

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI ORISTANO

COMUNE DI SOLARUSSA - COMUNE DI TRAMATZA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.
DELLA POTENZA DI PICCO 76.636,56 kW E POTENZA DI IMMISSIONE 65.700 kW**

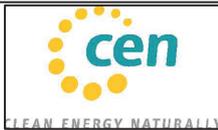
Denominazione Impianto: **Impianto Agrofotovoltaico ORI 3**

Ubicazione: **Comuni di Solarussa e Tramatzza**

ELABORATO

SINTESI NON TECNICA

DOC_STN_01



Project - Commissioning - Consulting
CEN SRL
STRADA DI GUINZA GRANDE
1 INT. 2 CAP 01014
MONTALTO DI CASTRO (VT)

Scala: /

PROGETTO

Data:
30/06/24

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Il Richiedente:

CCEN ORISTANO 3 SRL
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE n. 8
39100 BOLZANO
P. IVA: 03218210213

Tecnici:

Prof. Giuseppe Scanu - Ordine dei Geologi della Sardegna n. 32
Dottore Forestale Simone Puddu - Ordine Dei Dot Agr e For della Prov di Oristano n.147

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore

Firme

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	La sintesi non tecnica (SnT) dello studio di impatto ambientale	3
1.2	Inquadramento territoriale	4
2	QUADRO PROGRAMMATICO	7
3	QUADRO PROGETTUALE	8
3.1	La producibilità attesa	8
3.2	Principali componenti di impianto	12
3.3	Impianti ausiliari e opere civili	12
3.4	Interventi di mitigazione ambientale	12
3.5	Cavidotto "ORI 3. - SSE RTN 150/36 kV	13
4	QUADRO AMBIENTALE	14
4.1	Interazioni degli impatti con le diverse componenti e fattori ambientali	14
4.2	Le matrici	15
4.3	Principali interferenze ambientali delle opere previste	16
4.3.1	Fase provvisoria o di cantiere	16
4.3.2	Fase definitiva e di esercizio	17
4.4	Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale	18
4.5	Sintesi delle azioni progettuali	18
4.6	Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali	20
4.7	Fattori ambientali della fase di cantierizzazione (Fase 1)	22
4.8	Fattori ambientali della fase di operatività (Fase 2)	25
4.9	Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio	27
4.10	Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti	28
4.10.1	Potenziati impatti negativi e misure di mitigazione secondo il Rapporto Ambientale del PEARS	28
4.11	Atmosfera	35
4.11.1	Qualità dell'aria	35
4.11.2	Inquadramento climatico del territorio	35
4.12	Inquadramento idrologico e idrogeologico	37
4.13	Geologia	38
4.14	Suolo e sottosuolo	39
4.14.1	Litologia	39
4.14.2	Suoli	40
4.15	Uso del Suolo	41
4.16	Flora e Vegetazione	42
4.17	Fauna	44

4.18 Ecosistemi	48
4.19 Paesaggio	48
4.20 Rumore	48
4.21 Salute – rischi	48
4.22 Assetto Socio Economico	48
5. PREVISIONE DEGLI IMPATTI	49
5.1 Base metodologica di previsione degli impatti	49
5.2 Gli impatti sulle componenti	50
5.2.1 Atmosfera.....	50
5.2.2 Ambiente idrico e idrogeologico	51
5.2.3 Suolo e sottosuolo	52
5.2.4 Vegetazione e flora	52
5.2.5 Fauna.....	59
5.2.6 Ecosistemi	63
6. IMPATTI CUMULATIVI.....	64
7. CONCLUSIONI.....	64

1 PREMESSA

1.1 La sintesi non tecnica (SnT) dello studio di impatto ambientale

Il presente elaborato costituisce la Sintesi in linguaggio non tecnico del Progetto denominato impianto agrovoltivo ORI 3" e le relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel Comune di Santa Giusta.

Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che contribuisca a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

Una delle maggiori criticità legate agli impianti solari, sta nel fatto che sottraggono spazi significativi allo sviluppo agricolo e l'Italia è un Paese all'interno del quale l'economia agricola riveste un ruolo di fondamentale importanza, è infatti ai primissimi posti in Europa per valore della produzione di beni e servizi. I sistemi **agro-fotovoltaici** costituiscono un approccio innovativo perché combinano il solare fotovoltaico con la produzione agricola, creando una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. La produzione di energia rinnovabile attraverso l'effetto fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica rinnovabile, inoltre è inesauribile e non comporta emissioni inquinanti. La sinergia tra moderni modelli agricoli per la messa a coltura di essenze comunemente coltivate in Sardegna, con l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione qualitativa e quantitativa del raccolto con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni deve però partire da una perfetta integrazione con l'ambiente nel quale si inserisce. Al fine di verificare la compatibilità dell'opera con il contesto ambientale di riferimento, l'iter autorizzativo ha previsto la Valutazione di Impatto Ambientale, una procedura amministrativa di supporto per l'autorità competente, finalizzata ad individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali dell'opera proposta. Il gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione del presente studio è composto dai seguenti professionisti:

Il proponente del progetto di ORI 3 è la società CCEN Oristano 3 Srl, con sede in Piazza Walther Von Vogelweide, 8 - 39100 Bolzano.

La redazione del presente SIA è stato curato dalla società Servizi e Progetti *Engineering* SrlS (in sigla SER.PRO. S.r.L.S), Sassari – Via Giagu n. 9, p. IVA 02649730906 con il seguente gruppo di lavoro:

- Prof. Giuseppe Scanu (coordinamento);
- Dott. Adriano Benatti
- Dott. Ivo Manco (consulenza ambientale)
- Dott. Simone Puddu (consulenza ambientale)

Lo studio è stato svolto attraverso un insieme di attività che si possono schematizzare come segue:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica disponibile (normativa di settore, strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- rilievi di campo e successive analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione di cartografia tematica e GIS;
- descrizione degli aspetti programmatici;
- sintesi del progetto proposto;
- approfondimento del quadro conoscitivo in merito alle principali componenti ambientali interferite (suolo e sottosuolo, meteo-clima, aria, acque superficiali e sotterranee, flora e vegetazione, fauna, ecosistemi e reti ecologiche, paesaggio e beni culturali e archeologici, rumore e vibrazioni, salute e sicurezza pubblica, rifiuti e bonifiche, aspetti infrastrutturali, aspetti socio-economici e storicoculturali, ecc.);

- descrizione della metodologia di valutazione degli impatti individuata e stima della significatività delle interferenze delle attività proposte con la matrice ambientale;
- descrizione delle principali misure di mitigazione ed attenuazione per il contenimento della significatività degli impatti riferiti alle componenti ambientali indagate

Lo SIA comprende anche questa Sintesi Non Tecnica la quale, predisposta ai fini della consultazione e della partecipazione, ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati. Lo SIA tiene conto dell'articolo 31 comma 6 del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 sulla "Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici" aggiunge all'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al paragrafo 2) il seguente punto: "*impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza superiore a 10 MW*". L'opera in progetto è pertanto sottoposta alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006. Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato predisposto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. nonché secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto. Il presente Studio è quindi articolato secondo il seguente schema, definito nel documento "*Valutazioni di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale ISBN 978-88-448-0995-9 ©Linee Guida SNPA, 28/2020*":

- definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base);
- analisi della compatibilità dell'opera;
- mitigazioni e compensazioni ambientali;
- progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.).

1.2 Inquadramento territoriale

Le figure a seguire inquadrano direttamente la posizione e l'articolato sviluppo territoriale dell'impianto in progetto, unitamente all'area geografica di riferimento. Come si può osservare si tratta di vari blocchi fisicamente separati da una certa distanza i quali, al loro interno, contengono più campi ove andranno posizionati i pannelli fotovoltaici. I comuni interessati sono quelli di Solarussa e Tramatzia, ubicati nella provincia di Oristano.

Vi si accede direttamente dalla S.S. n. 131, all'altezza dello svincolo per Tramatzia e Solarussa, percorrendo poi la strada provinciale che collega questi due comuni da dove, grazie a una serie di strade rurali in parte asfaltate e in parte a fondo naturale, si possono raggiungere direttamente tutti i campi, rendendo tutto sommato abbastanza facile l'accesso. È il settore più settentrionale del comune di Solarussa ad essere interessato dalla presenza dei campi, uno dei quali raggiunge, sia pure marginalmente, il confine del comune di Bauladu, laddove la linea ferroviaria da Sassari a Cagliari disegna un'ampia voluta, mantenendosi all'interno di questo evidente disegno geometrico.

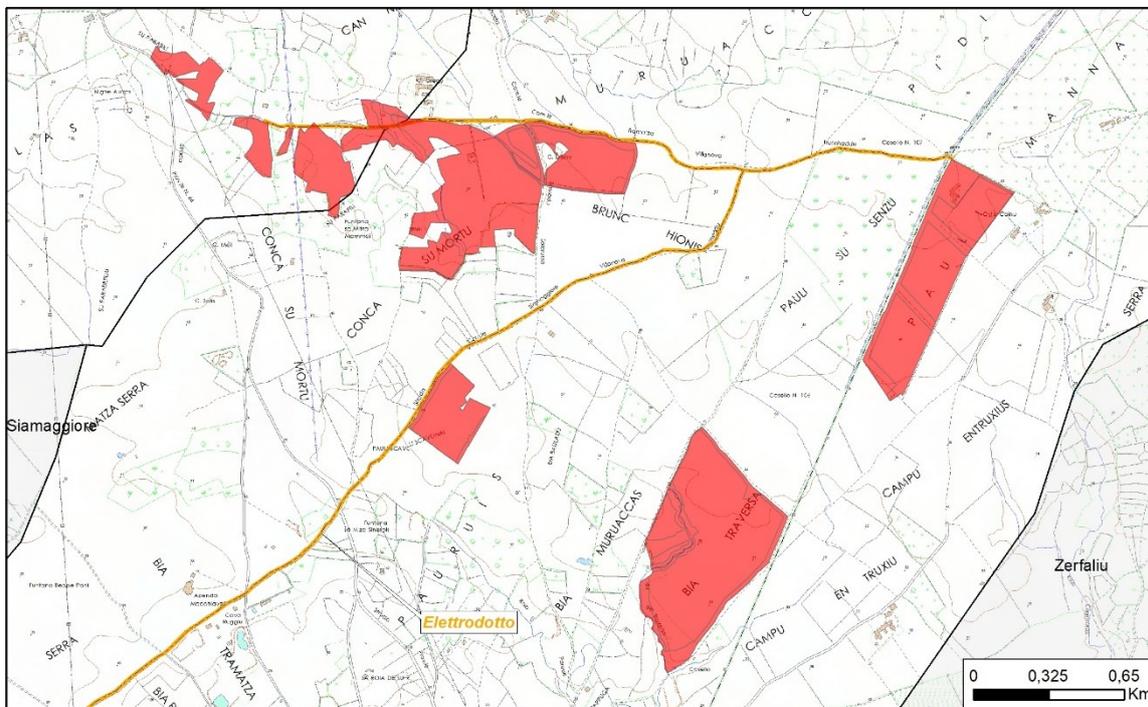
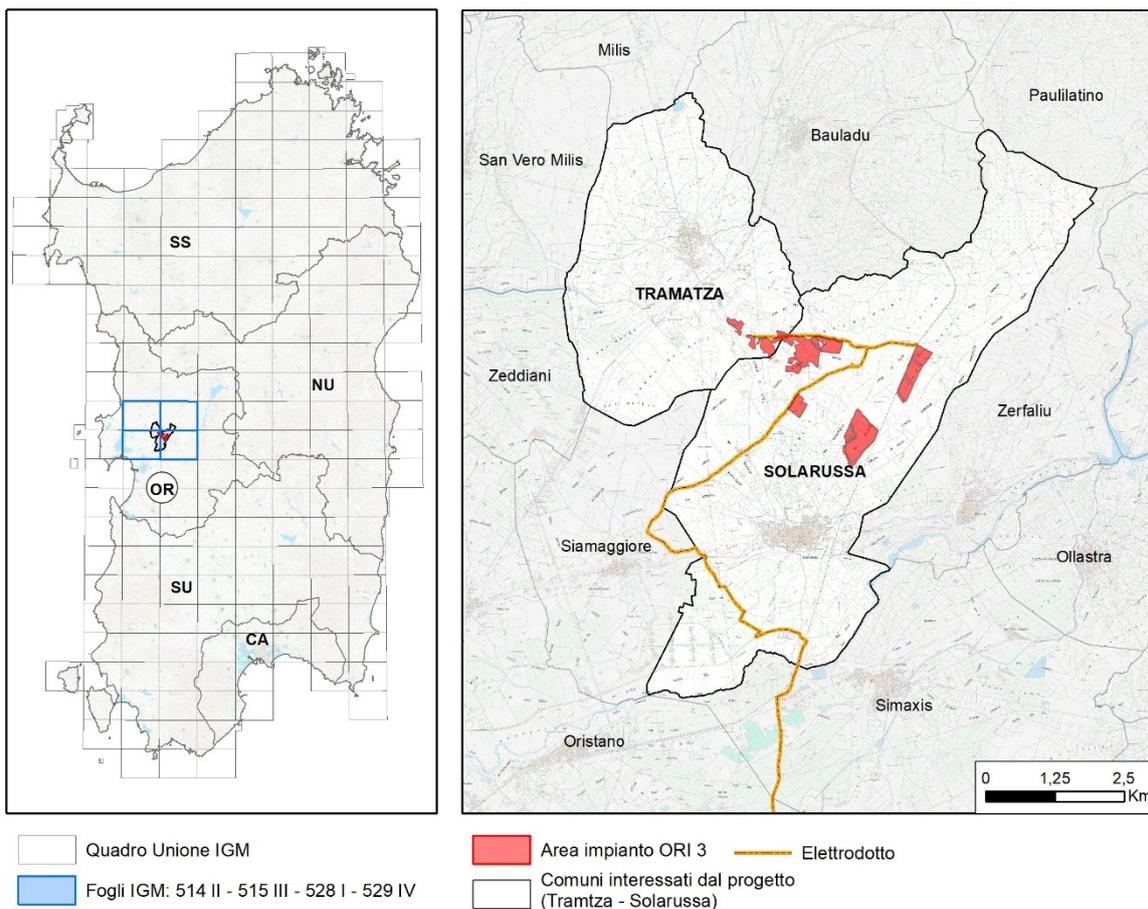


Fig. 1 Inquadramento territoriale e cartografico dell'intervento in progetto

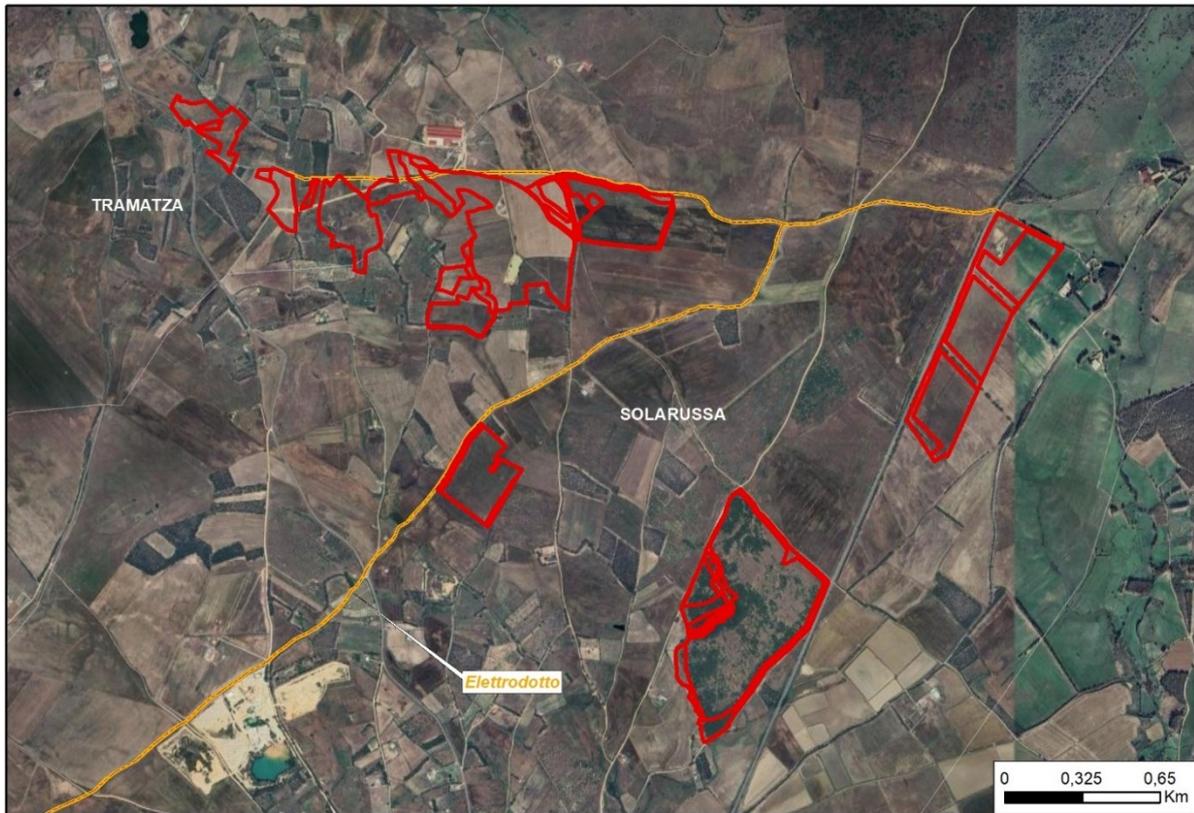


Fig. 2 Inquadramento di dettaglio: Campi fotovoltaici, cavidotto e stazione elettrica

2. QUADRO PROGRAMMATICO

Nell'ambito del **Quadro di riferimento programmatico** vengono mostrate le relazioni tra "...l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale".

Comprende la descrizione del progetto, le caratteristiche del sito di localizzazione e le motivazioni che hanno portato alla sua scelta, le caratteristiche del sistema pianificatorio dell'area d'interesse. Fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e le motivazioni riguardo alla legislazione, alla pianificazione e programmazione sia territoriale che di settore. Consente la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori e di programmazione rispetto all'area di localizzazione, con particolare riguardo all'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto e in particolare le norme tecniche ed urbanistiche che regolano la realizzazione dell'opera, i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici eventualmente presenti, oltre a servitù ed altre limitazioni di proprietà, nonché in relazione ai suoi obiettivi in termini socio - economici e territoriali.

Si tratta in sostanza di verificare la coerenza del progetto proposto con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione vigenti, attraverso un esame dello stato d'applicazione a tutti i livelli amministrativi. In termini particolari si propone, di seguito, una lista indicativa non esaustiva, di riferimenti normativi, banche dati e strumenti di pianificazione di cui tenere conto nella redazione dello SIA:

Normativa di carattere internazionale e nazionale	Coerenza
Normativa di settore a livello regionale	Coerenza
Aree non idonee secondo PPR RAS e D.M. del 10/09/2010	Coerenza
Aree gravate da usi civici	Coerenza
Piano Energetico Ambientale Regionale ed eventuali documenti di indirizzo;	Coerenza
Sistema informativo Territoriale Regionale, con particolare riferimento ai beni paesaggistici;	Coerenza
Sistema Informativo Ambientale Regionale;	Coerenza
Piano Paesaggistico Regionale e relative N.T.A., circolari ed eventuali regolamenti applicativi;	Coerenza
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	Coerenza
Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.);	Coerenza
Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB);	Coerenza
Piano regionale di qualità dell'aria ambientale	Coerenza
Piani Urbanistici Provinciali;	Coerenza
Strumenti Urbanistici Comunali.	Coerenza

Sulla base delle relazioni tra il progetto preliminare e gli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso, è possibile dire che questo è sempre compatibile senza mai porsi in contrasto con le indicazioni in questi riportati. Pertanto, è stato verificato, ai fini della procedibilità, che le opere sono previste dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, e non sono in contrasto con disposizioni di legge o altre normative attualmente vigenti, legate alla pianificazione di questo territorio.

3. QUADRO PROGETTUALE

3.1 La producibilità attesa

Come specificato, il generatore fotovoltaico si estenderà su diversi appezzamenti di terreno a destinazione prettamente agricola. Le caratteristiche principali dell'impianto fotovoltaico in progetto sono in appresso descritte.

L'impianto agrivoltaico ORI 3 sarà realizzato con strutture a terra di tipo ad inseguitore solare con asse di rotazione parallelo al piano campagna orientato N-S, i moduli fotovoltaici disposti su doppia fila potranno ruotare attorno all'asse di un angolo pari a $\pm 55^\circ$ in direzione est-ovest. Le strutture considerate saranno di due tipologie in funzione del numero di moduli installati, il primo tipo è caratterizzato dall'installazione di 56 moduli (2V28) e una lunghezza pari a circa 38 metri, il secondo tipo invece da 28 (2V14) moduli e una lunghezza di 19 metri.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i numeri degli inseguitori solari per ciascun impianto:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	ORI 3
NUMERO TRACKER 2V28 (56)	1.947
NUMERO TRACKER 2V14 (28)	253

Il calcolo della superficie coperta fa riferimento alla superficie occupata da tutti i componenti installati necessari al funzionamento del sistema fotovoltaico, moduli, stazioni di trasformazione, control room, cabina di interfaccia, etc. Tale valore è fortemente condizionato dall'architettura e dalla configurazione dell'impianto come per esempio il valore limite della tensione di esercizio in DC di 1.500 V che, considerati i moduli che si è scelto di installare, obbliga ad avere un numero massimo di moduli per stringa pari a 28 unità collegate in serie.

Si riportano i valori di superfici caratterizzanti il progetto in questione, in particolare, vengono introdotti i valori della superficie nella disponibilità della Società proponente e quella effettivamente utilizzata per lo sviluppo dell'impianto fotovoltaico. Quest'ultima è misurata in corrispondenza della fila più esterna di mitigazione, ovvero, con la fascia inclusa nel conteggio della superficie in quanto facente parte dell'opera in autorizzazione.

Le superfici disponibili sono suddivise per le due aree di interesse e poi se ne considera il totale

ZONE DI IMPIANTO	DISPONIBILE [m ²]	UTILE [m ²]
ORI 3	1.158.008,87	953.632,62

Per la conversione della corrente continua, prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, il design di impianto prevede l'utilizzo di string inverter, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali contenute (qualche centinaio di kilowatt) e dotate di un sistema multi-MPPT.

Le stringhe saranno collegate direttamente agli ingressi degli string inverter in modalità fuse less, ovvero in modo diretto senza l'installazione di alcun quadro di campo per il parallelo o il sezionamento.

La corrente in uscita da ciascun inverter sarà poi veicolata alle Power Station. Anch'esse dislocate direttamente in campo, trattasi di cabine di trasformazione AT/BT dove la tensione nominale di esercizio sarà elevata da 800 V, quella in uscita dagli inverter, a 36 kV, quella prevista dalla soluzione tecnica di connessione. Come specificato, le Power Station sono delle cabine di trasformazione AT/BT dove al loro interno sono installati tutti gli apparati necessari al sezionamento e alla protezione degli apparati in campo. In particolare, ogni cabina è suddivisa in tre scomparti che prevedono l'installazione di un quadro di bassa tensione che raccoglie le uscite degli inverter e ne fa il parallelo, un trasformatore 0,8/36 kV e un quadro di media tensione per il sezionamento e protezione della linea MT. Ciascuna Power Station avrà le dimensioni pari a 6.058x2.438x2.896 mm ed ospiterà al suo interno un trasformatore in olio ONAN di potenza apparente pari a 3.750 kVA o maggiore se richiesto, complessivamente sono previste 20 Power Station.

Le uscite in alta tensione da ciascuna Power Station saranno tutte convogliate verso un ulteriore cabina, la Cabina Utente, all'interno della quale se ne potrà realizzare il parallelo ed avere in uscita dalla stessa un'unica linea AT da gestire. Di fatto, la Cabina Utente rappresenta l'interfaccia del campo fotovoltaico con l'esterno e poiché ORI 3 è frammentato su diverse aree distinte e separate si prevede l'installazione di due Cabine Utente, nelle quali effettuare il parallelo delle linee provenienti dalle Power Station di ciascuna zona al fine di gestire un'unica linea che ne rappresenti il parallelo. La Cabina Utente n.1 sarà collocata nella zona centrale d'impianto e andrà a gestire le Power Station dalla .1 alla n.14 oltre che al parallelo della linea proveniente dalla cabina utente n.2.

Questa rappresenta l'interfaccia dell'intero impianto rispetto alla rete e al suo interno sarà alloggiato il relè di protezione di interfaccia (SPI) e il relè di protezione generale (SPG) oltre che i dispositivi di protezione e manovra ad essi associati e previsti dalla normativa tecnica per le connessioni CEI 0-16.

Le Cabine Utente prevedono anche una sezione per l'installazione degli apparati di protezione, trasformazione e sezionamento dedicata esclusivamente ai servizi ausiliari di campo, necessari al corretto e quotidiano esercizio dell'impianto.

Tutte le Cabine Utente avranno dimensione pari a 12.700x3.700x3.075 mm e saranno costruite in cemento armato vibrocompresso (c.a.v.).

L'impianto fotovoltaico prevede altresì l'installazione di una Control Room per l'allestimento dell'ufficio di campo dove al suo interno saranno installati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza. Anche la Control Room, come le Power Station, avrà le dimensioni di un container da 20 piedi ovvero 6.058x2.438x2.896 mm.

All'interno dell'area una porzione di superficie di terreno sarà riservata al sistema di accumulo dell'energia che si inserisce nel presente sviluppo come opzionale ma che nel prossimo futuro troverà sicuramente realizzazione.

Il sistema di accumulo che si intende predisporre per ORI 3 prevede l'accoppiamento al sistema fotovoltaico in modalità AC coupling, ovvero lato corrente alternata. Complessivamente si predisporranno 13 container dei quali 8 container per l'alloggiamento delle batterie e 5 per l'alloggiamento dei trasformatori AT/BT per un totale di circa 16 MWh come capacità di accumulo . Tutti i container avranno dimensioni di 6.058x2.438x2.896 (totale 10 unità).

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.).

Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete secondo i dettami dell'allegato A68 al codice di rete Terna.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile a ciascuna area di impianto sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche, larghezza 6 metri e montato su pali in acciaio infissi al suolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata plastificata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da una doppia fila di filo di acciaio, collegata a pali di acciaio zincati alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm circa (quota questa che dipende dalla tipologia del terreno). La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm ogni 100 metri che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 3 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo armato. I pali avranno una altezza massima di 3 metri fuori terra, saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto.

Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di spillamento di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

I collegamenti di bassa tensione, sia quelli in corrente continua che in corrente alternata, saranno realizzati totalmente all'interno dell'area recintata così come pure quelli di media tensione ad eccezione del collegamento tra le Power Station e le Cabine Utente nonché il collegamento verso il punto di connessione alla SE della RTN.

Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa, saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà di 80 cm per i cavi di bassa tensione e 120 cm per quelli di alta tensione (150 cm per le tratte di collegamento esterne alle recinzioni), tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro monitore ad una distanza non inferiore a 20 cm dai cavi. Fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento, in questo caso i cavi saranno posati entro tubazioni corrugate in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 N) interrate ad una profondità di circa 50 cm.

L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico richiede presenza e impiego di personale addetto sia nell'ambito della sorveglianza che dal punto di vista tecnico per interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria ma anche in caso di guasto all'impianto. Pertanto, tale iniziativa potrà avere delle ricadute occupazionali importanti per la zona di interesse.

Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e taglio dell'erba sottostante i pannelli. La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di taglio dell'erba saranno effettuate, secondo una tecnica già consolidata e comprovata in quasi dieci anni di esercizio di impianti fotovoltaici, che prevede l'accordo con i pastori locali per far pascolare nell'area di impianto greggi di pecore. Tale procedura, del tutto naturale, assicura ottimi risultati ed evita il ricorso a macchine di taglio o a diserbanti chimici. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto. In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali.

L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti.

In fase preliminare di progettazione si è scelto un design di impianto in cui la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata è realizzato mediante string inverter; nella tabella sottostante sono riportati le caratteristiche di dimensionamento dell'impianto. Come già specificato, le stringhe fotovoltaiche non saranno "parallelate" su quadri di campo ma saranno direttamente collegate agli ingressi degli inverter.

Come anticipato, l'uscita di ciascun inverter sarà collegata alle Power Station dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 800 V (quella nominale prodotta dall'inverter) ad alta 36 kV.

Ciascuna Power Station sarà pertanto composta da un quadro di bassa tensione per il parallelo delle linee provenienti dagli inverter in campo, un trasformatore AT/BT (36/0,8 kV), un quadro AT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dalla Power Station stessa. Ogni Power Station gestirà un sottocampo, in totale per ORI 3 sono previsti 20 sottocampi.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 28 unità.

Occorre osservare che la potenza nominale attiva generata dall'impianto fotovoltaico vale, al punto di evacuazione identificato con la Cabina Utente n.1, 65.7 MW con valori di fattore di potenza pari a circa 0,9 (come da definizione CEI 0-16). Il valore della potenza apparente sarà poi gestito in modo tale da essere rispondente al requisito dell'allegato A68 del codice di rete in termini di potenza reattiva scambiata con la rete.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa è stato individuato pari a 28 unità.

3.2 Principali componenti di impianto

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzatore. Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo (non presente in questo progetto), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte per l'impianto ORI 3. con indicazioni delle prestazioni relative, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

3.3 Impianti ausiliari e opere civili

L'impianto fotovoltaico in progetto si completano con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione.

3.4 Interventi di mitigazione ambientale

Con la presente si intende descrivere gli interventi che saranno realizzati per migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale delle opere in progetto, la finalità di questi interventi è duplice: da una parte mitigare la percezione visiva dell'impianto in progetto nei confronti di chi percorre le aree contermini, dall'altra migliorare ed ampliare gli elementi della rete ecologica locale esistente, con evidenti benefici nei confronti delle componenti ecologiche vegetazionali e faunistiche. Per la rappresentazione grafica e gli approfondimenti del caso degli interventi in questione, si rimanda ai documenti di progetto specifici.

Come già accennato, esternamente all'impianto fotovoltaico sarà realizzato un sistema di siepi arbustive e arboree, con le finalità sopra esposte. In considerazione dello spazio a disposizione per la fascia di mitigazione, si prevede di realizzare una siepe con specie arbustive (corbezzolo e lentisco) e una fascia con specie arboree (sughera). La siepe sarà costituita da tre file che percorrono tutto il perimetro delle aree di impianto. Unica eccezione le aree dove sono presenti alberi in corrispondenza del limite di proprietà e la piantumazione della terza fascia di mitigazione risulta superflua e pertanto non è stata presa in considerazione. Per tali aree o porzione di aree di impianto la terza fascia di mitigazione sarà sfruttata l'alberatura già presente.

La fascia di mitigazione sarà realizzata tutto intorno al perimetro delle aree di campo, di seguito si riporta una tabella con l'indicazione del perimetro complessivo coinvolto e il numero e specie arboree interessate alla mitigazione ambientale dell'impianto fotovoltaico.

SPECIE ARBOREA	PERIMETRO [m]	N. fila	N. totale
Piastacia Lentiscus	16.892	1	8.446
Arbutus Unedo	16.892	2	8.446
Quercus suber	16.892	3	3.379

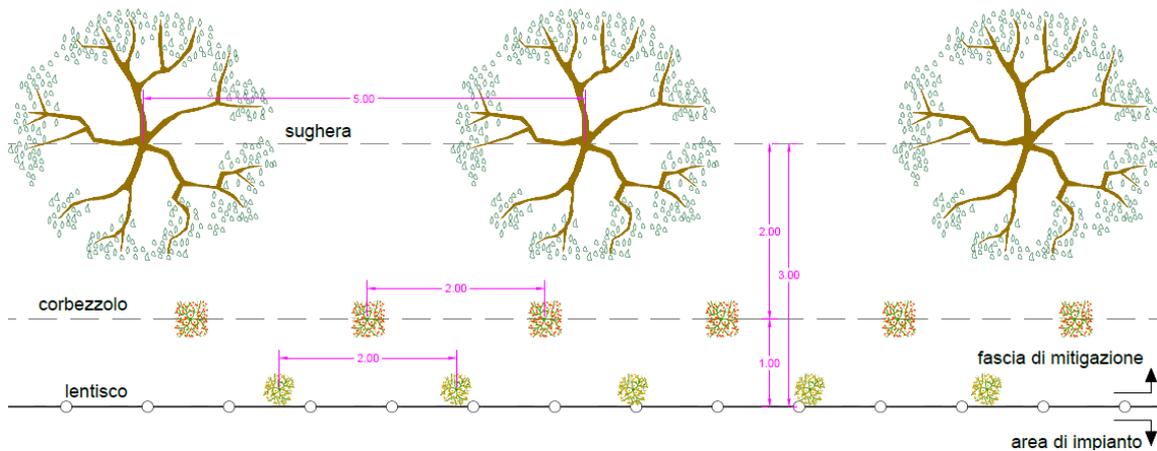


Fig. 3 Schema degli interventi di mitigazione

3.5 Cavidotto "ORI 3. - SSE RTN 150/36 kV

Con il termine di cavidotto ci si riferisce alla linea elettrica in cavo alla tensione nominale di esercizio di 36 kV (MT) che collega la cabina utente posta al limite fisico del campo fotovoltaico con il punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale ubicato nella Stazione Elettrica (SE) 150/36 kV di prossima realizzazione e appartenente al Gestore di Rete, Terna S.p.A. L'area per la costruzione della nuova SE è stata individuata in un'area posta a sud rispetto all'impianto fotovoltaico ORI 3 nel territorio del Comune Santa Giusta.

4. QUADRO AMBIENTALE

4.1 Interazioni degli impatti con le diverse componenti e fattori ambientali

Obiettivo del presente quadro è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame e tra questi.

Le problematiche relative all'idrografia, idrologia ed idraulica delle acque superficiali non sono indipendenti da quelle connesse all'erosione, trasporto e sedimentazione attinenti anche alla geomorfologia, la sedimentologia, ovvero la geologia in senso ampio. La caratterizzazione della dinamica delle acque sotterranee, inoltre, in relazione certamente al bilancio idrico complessivo connesso al ciclo precipitazione, evapotraspirazione, deflusso superficiale, infiltrazione e deflusso sotterraneo, non possono prescindere dalla pedologia, dalla geologia strutturale e dalla litologia.

Le stesse componenti, quindi, devono essere analizzate tra loro per ricercare le possibili connessioni e successivamente verificare come potrebbero mutare queste connessioni durante e dopo la realizzazione dell'opera. Una sottile distinzione concettuale è necessario che sia svolta tra le componenti, come finora riportate, e i "fattori", ovvero quegli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti delle altre componenti ambientali. In realtà tutte le componenti ambientali costituiscono anche un fattore di interferenza più o meno significativo nei confronti delle altre componenti. Ad esempio, l'acqua è una componente dell'ambiente, ma è anche un fattore che modella la superficie terrestre; il rumore è un fattore di interferenza in grado di modificare il comportamento di persone presenti, ma costituisce anche un "ambiente sonoro" che può essere considerato una componente dell'ambiente complessivo; le singole sostanze chimiche sono al contempo elementi costitutivi e fattori di perturbazione nei confronti delle unità ambientali esistenti.

L'ambiente è così letto come sistema di componenti e fattori raggiunti da flussi di fattori di interferenza provocati dal progetto in esame. Tali componenti costituiscono il bersaglio delle interferenze prodotte dall'intervento in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente, a breve o a lungo termine) in pressioni ed in perturbazioni sulle componenti stesse. Le singole componenti ambientali (ad esempio l'atmosfera) possono in ogni caso avere il duplice ruolo di "fattore di interferenza" generato dall'opera (ad esempio uno scarico gassoso, il rumore generato dal traffico indotto), e di "componenti ambientale - bersaglio" delle interferenze stesse (ad esempio la qualità dell'aria di una data località, il livello di fondo del rumore senza l'opera, ecc.).

In termini generali un impatto è descrivibile attraverso i seguenti elementi:

1. sorgente: è l'intervento in progetto suscettibile di produrre effetti significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
2. azioni elementari: sono gli elementi dell'intervento (es. scarichi, macchinari, traffico indotto, ecc.) che generano interferenze sull'ambiente circostante; esse devono essere definite relativamente alle diverse fasi della vita di un intervento (costruzione, esercizio, eventi anomali e possibili malfunzionamenti, smantellamento);
3. interferenze dirette: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (es. rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, ingombro di aree, ecc.);
4. bersagli ambientali: sono gli elementi quali ad esempio un pozzo per l'approvvigionamento idropotabile, un edificio in cui abitano persone, un sito in cui nidificano determinate specie di uccelli, descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto; si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, dai "bersagli secondari" che vengono raggiunti attraverso "vie critiche" più o meno complesse; bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili (ad esempio ecosistemi lontani, pozzi in zone idrogeologicamente a valle), ma anche da sistemi relazionali astratti

quali attività antropiche (ad esempio l'agricoltura di una zona) o altri elementi del sistema socio-economico (ad esempio il sistema dei trasporti);

5. pressione ambientale: esprime il livello di interferenza che un dato bersaglio ambientale subisce nel momento in cui viene raggiunto dalle conseguenze dell'intervento; Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio stesso o un suo miglioramento; si può avere una diminuzione o un aumento delle caratteristiche indesiderate (ad esempio il livello di inquinamento) rispetto alla situazione preesistente.

Le perturbazioni indotte dall'intervento sulle componenti ambientali possono essere più o meno significative, e comportare margini più o meno accentuati di criticità ambientale.

In sintesi, l'analisi della compatibilità degli interventi comporta:

1. la definizione dello stato attuale dell'ambiente rispetto ad una scala di qualità;
2. la previsione dell'evoluzione che l'ambiente avrebbe in assenza dell'intervento (gli scenari previsti dalle pianificazioni territoriali e di settore giocano un ruolo rilevante a questo riguardo);
3. la previsione dell'evoluzione che si avrebbe qualora l'intervento venga effettivamente realizzato (considerando possibilmente le differenti alternative di progetto);
4. la stima degli impatti attribuibili all'intervento in progetto;
5. la valutazione degli impatti stimati, sulla base di opportuni criteri che definiscano le condizioni di accettabilità da parte di chi valuta.

Come fattori ambientali intendiamo per la tipologia del progetto in oggetto, il "Rumore", le "Vibrazioni", il "Traffico", i "Rifiuti", l'"Energia", e i "Rischi". Per ogni fattore selezionato si possono individuare gli elementi ritenuti necessari per la caratterizzazione.

4.2 Le matrici

Per l'analisi tra le azioni in progetto i fattori e le componenti ambientali, in quanto di difficile lettura, è necessario individuare un metodo che ne permetta una semplificazione e una visualizzazione. Tra i metodi adottati nel campo degli studi di impatto ambientale, quello matriciale si presta soprattutto nella fase preliminare di valutazione mentre altri sistemi, che permettono un maggiore approfondimento, possono avere un'utilità in una fase successiva di valutazione.

Le matrici sono costituite da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle righe vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle colonne sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti, in questo paragrafo saranno costruite solo matrici di questa tipologia mentre si rimanda a quelle di maggiori definizioni nella trattazione delle singole componenti. In una seconda fase, per le componenti maggiormente interessate da possibili impatti generati dalle opere e/o maggiormente sensibili a queste tipologie di azioni, si utilizzerà un metodo matriciale che mette in relazione effetti diretti e effetti indotti, utilizzando una serie di matrici in sequenza. Un esempio di tale tipo è rappresentato dalla matrice elaborata dal Central New York Regional Planning and Development Board per la gestione dei sistemi idrici, che consiste di due matrici.

La prima mette in relazione le condizioni e le risorse iniziali dell'ambiente con le azioni di progetto e permette l'identificazione degli impatti diretti.

Nella seconda vengono interrelati tra di loro gli impatti primari individuati nella prima matrice al fine di identificare le modificazioni secondarie frutto della interazione o cumulazione di più effetti elementari.

4.3 Principali interferenze ambientali delle opere previste

Il progetto prevede la costruzione di diversi elementi, principalmente le strade, le trincee per i cavi, nella fase iniziale, successivamente l'inserimento dei cavi elettrici e dei pannelli fotovoltaici; il tutto avverrà in due fasi principali:

- la prima "provvisoria" o definibile di "cantiere" nella quale gli standard progettuali saranno finalizzati al soddisfacimento dei requisiti prestazionali necessari al trasporto e al montaggio dei pannelli fotovoltaici,
- la seconda consistente in un assetto "definitivo" e di "esercizio" alla gestione del funzionamento e della manutenzione dell'impianto.

La prima fase sarà articolata secondo i seguenti punti

- Adeguamento e realizzazione strade di accesso
- Scavi per i cavi elettrici
- Realizzazione opere di fondazione
- Piazzali di installazione per operazioni di montaggio
- Trasporto dei componenti

La seconda fase sarà articolata secondo i seguenti punti

- Montaggio dei pannelli e delle cabine elettriche
- Riduzione dimensionale dei piazzali di installazione
- Ripristino delle preesistenti caratteristiche di viabilità
- Esercizio dell'impianto

Di seguito vengono brevemente descritte le principali interazioni ambientali del progetto, espresse sia in termini di emissioni che di consumi di risorse, relativamente alla fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

4.3.1 Fase provvisoria o di cantiere

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di emissioni nella fase di cantiere sono costituite essenzialmente da:

emissioni in atmosfera:

principalmente CO e NOx riconducibili alla circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) ed emissioni di tipo polverulento riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere. Le interazioni sull'ambiente che ne derivano non risultano significative: per ridurre al minimo le emissioni di polveri sono comunque previste specifiche misure di prevenzione da adottare in fase di cantiere (inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi, ecc);

produzione di rifiuti:

tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, le quantità di rifiuti prodotti saranno limitate; qualitativamente, si tratterà perlopiù di rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.). Per quanto concerne le terre e rocce da scavo, gran parte dei volumi di terreno, opportunamente selezionati, sarà direttamente riutilizzata in situ per riempimenti, rinterri, rimodellazioni morfologiche, mentre il rimanente materiale di risulta autorizzata verrà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

emissioni di rumore:

le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate: tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste (operazioni di scavo, perforazioni terreno, circolazione dei mezzi pesanti. Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e la sede del cantiere è comunque sufficientemente a distanza da centri abitati: al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di mitigazione (riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose, adozione di opportuni sistemi protettivi quali barriere, schermature e sistemi antivibranti, ecc.)

impatto visivo:

la fase di cantiere potrà comportare un impatto visivo, riconducibile alla presenza di alcune strutture ingombranti in cantiere, costituite, nello specifico, da gru per il montaggio dell'impianto

Interazioni su suolo e sottosuolo: le attività di cantiere comporteranno occupazione di suolo, attività di scavo, ecc. Durante la fase di allestimento e preparazione del sito, per limitare l'impatto sulla componente suolo, verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di consumi nella fase di cantiere sono costituite essenzialmente da:

consumi energetici:

costituiti nello specifico da energia elettrica per lo svolgimento delle attività di cantiere (funzionamento utensili e macchinari), il cui approvvigionamento verrà garantito mediante gruppi elettrogeni;

prelievi idrici:

costituiti nello specifico da acqua per usi di cantiere e acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere. L'approvvigionamento idrico, necessario alle varie utenze di cantiere, avverrà tramite stoccaggio di acqua in apposito serbatoio, rifornito periodicamente mediante autobotte;

consumi di sostanze:

costituiti da prodotti chimici sia per l'esecuzione delle attività direttamente connesse alla realizzazione dell'opera (acceleranti e ritardanti di presa, disarmanti, prodotti vernicianti), sia per le attività trasversali, quali attività di officina, manutenzione e pulizia mezzi d'opera (oli idraulici, sbloccanti, detergenti, prodotti vernicianti, diluenti, solventi organici, svernicianti, antigelo, gasolio);

occupazione temporanea di suolo:

la fase di cantiere prevede l'occupazione temporanea di aree per le operazioni di allestimento e installazione del campo fotovoltaico.

4.3.2 Fase definitiva e di esercizio

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di emissioni nella fase di esercizio dell'opera sono costituite essenzialmente da:

emissioni di rumore:

la fase di esercizio dell'opera comporta una bassa emissioni di rumore nell'area: l'intensità dell'emissione sonora dipende dalle caratteristiche strutturali e tecniche dell'impianto.

radiazioni non ionizzanti:

la fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, ai collegamenti in cavo interrati, dalla stazione di trasformazione 220/150kV, dalla stazione RTN e dai raccordi in entra-esce alla linea di Terna. Lo studio specialistico condotto a supporto del progetto definitivo ha messo in evidenza il rispetto dei limiti normativi previsti dalla vigente normativa;

impatto visivo:

per la valutazione dell'impatto visivo generato dall'impianto in esame è stata predisposta apposita relazione paesaggistica, i cui risultati hanno escluso impatti significativi derivanti dal progetto in esame.

effluenti liquidi:

gli unici scarichi idrici che il progetto comporta sono limitati all'area della sottostazione elettrica e sono costituiti dai reflui civili.

produzione di rifiuti:

la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria e da attività di ufficio.

Per quanto concerne invece le interazioni ambientali del progetto in termini di consumi nella fase di esercizio, si evidenzia che l'utilizzo di risorse è limitato sostanzialmente all'occupazione del suolo su cui insistono le strutture di progetto.

L'area complessivamente occupata risulta piuttosto contenuta, costituita unicamente dell'area di occupazione dei pannelli e dei sistemi elettrici, dall'area della sottostazione elettrica e dai brevi tratti di viabilità realizzata ex novo.

Tra i consumi di risorse previsti nella fase di esercizio dell'opera, rientrano anche limitati quantitativi di sostanze e prodotti utilizzati per svolgere le attività di manutenzione degli impianti elettrici.

4.4 Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Per avere una buona previsione dei possibili impatti dell'opera sul sistema ambientale sono state raccolte le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sui possibili impatti individuati per questa tipologia di opere;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione in situazioni simili;
- descrizione della matrice degli impatti sulle singole componenti per ciascun elemento progettuale e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

4.5 Sintesi delle azioni progettuali

Come precedentemente riportato, per la valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierizzazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione.

Nella fase di **cantierizzazione** le attività previste sono:

- Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- Allestimento aree di cantiere;
- Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- Posa cavi elettrici interrati;
- Trasporto componenti delle apparecchiature;
- Installazione delle apparecchiature;
- Allacciamenti alla rete elettrica.

Nella fase di **operatività** delle opere sono previste le attività

- Funzionamento dell'impianto;
- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere;
- Rimozione dei cavi di connessione;
- Rimozione delle strutture ausiliarie;
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;
- Ripristino delle strade non più utilizzate.

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere sul sistema ambientale.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. Per stimare gli impatti indotti dalle attività previste dal progetto sul sistema ambientale occorre individuare delle unità di misura in grado di indicarci qualitativamente, e qual ora sia possibile, quantitativamente le interazioni tra gli eventi che ciascuna azione determina sulla componente ambientale.

Gli elementi misurabili sono i seguenti:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alle loro caratteristiche. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite;

Letti attraverso la rappresentazione *di reti e di sistemi* in grado visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti; In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera la forza e la direzione degli impatti. In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario, per ulteriori specifiche rimandiamo al paragrafo "Base metodologica di previsione degli impatti".

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

In sintesi sono riportati in forma matriciale gli impatti prevedibili sul sistema ambientale per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto. In questa sono riportati per ciascuna attività di ogni fase gli effetti previsti, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

Nel sono riportate le matrici per ogni attività prevista in ciascuna fase per ogni componente, interessata in qualche modo dall'impatto, con specificato:

- se l'attività considerata ha effetti diretti (D) o indiretti (In);
- se l'attività produce effetti che durano per un breve periodo (Br), una stagione, o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- se l'effetto va ad interagire o cumularsi con gli altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- su quale superficie del territorio in prossimità dell'area interessata dall'attività si hanno effetti sulle componenti, espressa come distanza massima in metri;
- quale capacità di risposta della specie al disturbo, resilienza, espressa in: Alta, recupero immediato della componente; Media, ripresa delle condizioni iniziali della componente in pochi mesi; Bassa, necessità di un tempo maggiore per il ripristino naturale della componente (1-10 anni);
- che forme di mitigazione sono adottate: Ripri., ripristino delle condizioni di partenza; Ambie., ambientamento dell'impianto;

4.6 Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame. Laddove necessario, le analisi effettuate sono state corredate da studi specialistici atti ad identificare in modo univoco gli impatti sulle diverse componenti ambientali connesse con il progetto in esame, con lo scopo di identificare le eventuali misure di mitigazione necessarie.

L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera nella fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);
- Dispersioni di polveri.

Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere sono quelli tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi, principalmente CO, NOx, PTS.

Per la stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, si è eseguita l'analisi dei volumi di transito degli automezzi coinvolti e a questi si sono applicati i valori opportuni di emissione.

In particolare, per il transito dei mezzi pesanti e delle vetture per il trasporto del personale di cantiere si è fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia, realizzata sulla base delle stime effettuate per il 2005, mentre per i mezzi operanti in cantiere (escavatori, autogrù, pale gommate, ecc.) si è fatto riferimento ai fattori dei fattori emissivi standard definiti dall'EPA6.

Le emissioni stimate per la fase di cantiere sono state poi convertite in emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A tale scopo è stato determinato il numero di autovetture che emetterebbe la stessa quantità di inquinanti stimati (percorrendo mediamente 10000 km/anno) nell'arco di tempo coincidente con la durata del cantiere.

Per quanto concerne le polveri, per ridurre al minimo l'impatto, verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato, è del tutto trascurabile.

AMBIENTE IDRICO

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono limitati ai prelievi idrici e allo scarico degli effluenti liquidi derivanti dal normale svolgimento delle attività di cantiere.

Per ciò che concerne i prelievi idrici, il fabbisogno necessario allo svolgimento delle attività di cantiere verrà soddisfatto tramite stoccaggio di acqua in apposito serbatoio, rifornito periodicamente mediante autobotte.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso. In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto sulla componente "ambiente idrico" prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sia del tutto trascurabile.

SUOLO E SOTTOSUOLO

La valutazione degli impatti prodotti in fase di cantiere è essenzialmente legata alla temporanea occupazione del suolo necessario per l'allestimento del cantiere stesso e alla produzione di rifiuti connessa con le attività di cantiere.

Per quanto concerne l'occupazione temporanea di suolo, la fase di cantiere prevede l'allestimento delle seguenti aree:

- piazzola destinata sia alle operazioni di cantiere che all'allestimento delle strutture di cantiere (baracca, servizi igienico-sanitari, ecc) di tutta l'opera;
- fascia di lavoro per gli interventi di adeguamento e realizzazione della viabilità di progetto e per la posa in opera dei cavidotti.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.).

Per quanto concerne le terre e rocce da scavo, la totalità dei volumi di terreno scavata verrà riutilizzata in situ per riempimenti, rinterrati, rimodellazioni morfologiche.

Non verrà pertanto inviato alcun quantitativo di terreno a smaltimento o recupero.

Alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere si ritiene non significativo l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo.

AMBIENTE FISICO

Per quanto concerne l'ambiente fisico, l'unico aspetto potenzialmente in grado di produrre un impatto, limitatamente alla fase di cantiere, è il rumore, mentre sono da escludersi emissioni di campi elettromagnetici, presenti invece, nella fase di operatività dell'impianto.

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

In particolare, le operazioni che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- operazioni di scavo con macchine operatrici;
- utilizzo di macchinari che comportano sollecitazioni del terreno;
- circolazione di mezzi pesanti (camion, escavatori, ecc);
- perforazioni nel terreno.

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e le aree di cantiere sono comunque sufficientemente distanti da centri abitati.

Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di mitigazione

In definitiva, nonostante le emissioni durante la fase di cantiere potrebbero potenzialmente costituire un'interazione significativa, opportune misure di riduzione e protezione ne garantiranno la riduzione di impatto fino a livelli compatibili in relazione al contesto di inserimento.

SALUTE PUBBLICA

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile.

Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- ✓ le emissioni di sostanze inquinanti riconducibili all'incremento di traffico veicolare sono da ritenersi trascurabili;
- ✓ le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione;
- ✓ i trasporti eccezionali, e, in generale, il traffico stradale indotto dalle attività di cantiere, saranno limitati al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;
- ✓ le attività di cantiere saranno concentrate nelle fasce diurne, in modo da contenere gli eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante.

4.7 Fattori ambientali della fase di cantierizzazione (Fase 1)

- A. Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- B. Allestimento aree di cantiere;
- C. Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- D. Posa cavi elettrici interrati;
- E. Trasporto componenti delle apparecchiature;
- F. Installazione delle apparecchiature;
- G. Allacciamenti alla rete elettrica.

		Azioni						
		A	B	C	D	E	F	G
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si	Si	Si	Si		Si	Si
	emissioni di rumore	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	impatto visivo	Si	Si	Si	Si		Si	
	interazioni su suolo e sottosuolo	Si	Si	Si	Si			
	consumi energetici	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
	prelievi idrici	Si	Si	Si	Si			
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo	Si	Si	Si	Si		Si	

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L'atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Adeguamento viabilità	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici				Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
Allestimento di aree cantiere	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si
	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si	Si				Si
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
Realizzazione opere civili	consumi di sostanze							Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				Si
	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			
Posa cavi elettrici interrati	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si
	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			

	prelievi idrici				Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si			Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				
Trasporto	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	consumi energetici							Si			
Installazione	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si		
	impatto visivo					Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				
Allacciamenti	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si		

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e le componenti ambientali. La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare gli elementi indicati nel paragrafo precedente:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- Qual' è l'area interessata dall'attività;
- Quale capacità di risposta ha la componente;
- Le forme di mitigazione adottate.

4.8 Fattori ambientali della fase di operatività (Fase 2)

Nella fase di **operatività** delle opere sono previste le attività

- A. Funzionamento dell'impianto;
- B. Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

		Azioni	
		A	B
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera		Si
	produzione di rifiuti		Si
	emissioni di rumore		Si
	impatto visivo	Si	
	interazioni su suolo e sottosuolo		Si
	consumi energetici		Si
	prelievi idrici		Si
	consumi di sostanze		Si
	occupazione di suolo	Si	

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L' atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Funzionamento dell' impianto	emissioni in atmosfera										
	produzione di rifiuti										
	emissioni di rumore					Si		Si			
	impatto visivo										Si
	interazioni su suolo e sott.										
	consumi energetici										
	prelievi idrici										
	consumi di sostanze										
occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si	Si				
Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si	Si	Si		Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si		Si	Si		
	impatto visivo										Si
	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si					
	consumi energetici							Si	Si		
	prelievi idrici										
	consumi di sostanze	Si	Si	Si				Si			
occupazione di suolo											

5.9. Fattori ambientali della fase di dismissione (Fase 3)

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- A. Rimozione delle opere;
- B. Rimozione dei cavi di connessione;
- C. Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;

		Azioni		
		A	B	C
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si
	produzione di rifiuti	Si	Si	Si
	emissioni di rumore	Si	Si	Si
	impatto visivo	Si	Si	Si
	interazioni su suolo e sottosuolo	Si	Si	Si
	consumi energetici	Si	Si	Si
	prelievi idrici	Si	Si	Si
	consumi di sostanze	Si	Si	Si
	occupazione di suolo	Si	Si	Si

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L' atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Rimozione delle opere	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici					Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
Rimozione dei cavi di connessione	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si
	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si	Si				Si
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere	consumi di sostanze							Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				Si
	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e le componenti ambientali. La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare gli elementi indicati nel paragrafo precedente:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- Qual è l'area interessata dall'attività;
- Quale capacità di risposta ha la componente;
- Le forme di mitigazione adottate.

4.9 Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Il progetto non crea modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, se non per l'area direttamente occupata dalle opere che crea una riduzione degli spazi per l'agricoltura in seguito all'ampliamento delle strade di accesso, e nel breve termine scavi per l'elettrodotta.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

ATMOSFERA

L'impianto in progetto non comporterà alcun impatto sulla componente atmosfera nel breve e lungo periodo.

È infatti noto che la produzione di energia dal fotovoltaico permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO: l'utilizzo di energia solare presenta, in sostanza, un evidente beneficio ambientale su scala globale se paragonata alla produzione di energia con combustibili fossili.

AMBIENTE IDRICO

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporta unicamente scarichi idrici nell'area della sottostazione elettrica. In particolare, si prevede di:

- raccogliere gli scarichi sanitari in una fossa settica dedicata, con monitoraggio trimestrale del livello delle acque reflue. Quando il livello raggiungerà tre quarti del volume della cisterna, si provvederà allo smaltimento;
- raccogliere le acque meteoriche, separando le acque di prima pioggia (i primi 5 mm) potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, e le acque di lavaggio. Le acque di prima pioggia saranno convogliate in apposita vasca prima di essere inviate a trattamento di sfangamento e disoleazione (previsto anche per le acque di lavaggio) e successivamente saranno recapitate nel corpo recettore (strati superficiali del sottosuolo).

Complessivamente, l'impatto sull'ambiente idrico generato dalla fase di esercizio dell'opera è da ritenersi nullo.

SUOLO E SOTTOSUOLO

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente, all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto e da attività di ufficio.

Complessivamente, l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'impianto è da ritenersi trascurabile.

RUMORE

Non sono previsti emissioni sonore se non dai mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto e per le successive operazioni di manutenzione.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili.

In sede di progettazione dell'impianto sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato, tramite apposito studio specialistico, il pieno rispetto della normativa vigente.

SALUTE PUBBLICA

Per quanto concerne la trattazione sulla componente *salute pubblica*, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del Quadro di Riferimento Progettuale e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nell'emissione di campi elettromagnetici le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana.

Per il resto, il progetto in esame non comporta emissioni in atmosfera, scarichi idrici e comporta solo una limitata produzione di rifiuti; pertanto, non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo.

La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana si basa sul confronto dei risultati delle indagini specialistiche effettuate per valutare la diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti individuati dalla normativa.

4.10 Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Nella realizzazione e messa in opera dell'impianto non si prevede modificazione significativa dei livelli di qualità preesistenti se non per l'area direttamente occupate dalle opere.

4.10.1 Potenziali impatti negativi e misure di mitigazione secondo il Rapporto Ambientale del PEARS

Di seguito si riportano i potenziali impatti negativi e misure di mitigazione per impianti energetici alimentati da fonte solare individuati nel Rapporto Ambientale e individuazione degli impatti legati alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla manutenzione e localizzazione degli impianti secondo il Rapporto Ambientale del PEARS.

1Valutazione del Rapporto Ambientale del PEARS	Tipologia di impatto secondo le fasi: can. (cantiere), ese. (esercizio e manutenzione), loc. (localizzazione)
-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Componente ambientale	Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti	Can.	Ese.	Loc.
Acqua	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.		X	
	Potenziali fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale		X	
Flora, fauna e biodiversità	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.		X	X
	Danneggiamento formazioni vegetali di pregio dovuto al rimaneggiamento. I territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente ambienti dall'elevato valore naturalistico, come gli stagni temporanei con carattere di stagionalità e le praterie sub-steppe a prevalenza di graminacee, che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche e floristiche dall'alto valore biogeografico	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
	Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.			X
	Modifiche negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie faunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie (prevalentemente avifaunistiche) conseguente all'occupazione di habitat con impianti solari.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X

	<p>Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere, causate dal disturbo antropico che può indurre le specie ad abbandonare i siti d'opera e ad allontanarsi dagli eventuali siti di nidificazione.</p>	<p>Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo per le specie (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).</p>	X		
	<p>Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.</p>	<p>Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica.</p> <p>Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.</p>	X		X
Paesaggio	<p>Alterazione dei connotati percettivi e funzionali paesaggistici correlata alla eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei.</p>	<p>Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata.</p>			X
	<p>Alterazione del paesaggio urbano dell'edilizia storico tradizionale nei Centri di antica e prima formazione per apposizione sulle coperture storiche o per visibilità eccessiva delle superfici riflettenti.</p>	<p>Individuazione dei siti di intervento sulla base delle indicazioni specifiche nelle norme tecniche dei Piani Particolareggiati con adozione di geometrie di installazione in grado per minimizzare l'impatto percettivo sul bene storico culturale.</p>			X
	<p>Alterazione dello skyline percepito e consolidato come paesaggio storico culturale ed identitario.</p>	<p>Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra.</p> <p>Adozione di geometrie di installazione in grado di minimizzare l'impatto percettivo sul paesaggio. Limitare l'estensione delle superfici riflettenti e comunque localizzare gli impianti in modo da non alterare la percezione più frequente da percorsi stradali o dai punti panoramici indicati.</p>			X
	<p>Danneggiamento e/o frammentazione di paesaggi e culture storico tradizionali di pregio dovuti alla realizzazione delle infrastrutture e per il raggiungimento delle piazzole di installazione, come stradelli di servizio, aree deposito etc.</p>	<p>Individuazione dei siti di installazione degli impianti prevalentemente entro contesti di minore pregio paesaggistico e privilegiare la localizzazione degli impianti ad adeguate distanze o in posizione occultata rispetto a punti di osservazione privilegiati per condizioni di fruizione o valore paesaggistico (strade principali o panoramiche, belvedere, centri urbani, aree di interesse storico-culturale).</p>			X

Popolazione e salute umana	<p>Introduzione di sorgenti emmissive di campi elettromagnetici (centrali di produzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica; elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica, aerei ed interrati).</p>	<p>Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso tipologia interrata e uso di cavi elicordati.</p> <p>Assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici [Legge quadro n. 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici].</p> <p>Impiego di sistemi e procedure per minimizzare l'esposizione della popolazione a campi</p>			X
		<p>elettromagnetici generati dalle linee elettriche, con soluzioni tecniche e con attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS), evitando di collocare infrastrutture e impianti il cui esercizio produca un livello significativo di radiazioni elettromagnetiche e/o emissioni acustiche, in zone residenziali, parchi/giardini, con particolare riguardo per asili, scuole e ospedali.</p>			
	<p>Potenziale esposizione della popolazione a eventuali sostanze nocive in seguito ad eventi incidentali presenti presso impianti CSP</p>	<p>Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto non pericolosi e a più alta compatibilità ambientale.</p>		X	
Qualità dell'aria	<p>Il processo di produzione di energia elettrica o termica da fonte solare non comporta alcuna emissione in atmosfera. Lo sfruttamento di tale risorsa rinnovabile prefigura un generale impatto positivo sulla componente atmosfera, in termini di emissioni evitate, alla scala regionale, nazionale e globale, intese come quantità di inquinante che verrebbe emessa in atmosfera se la stessa energia, termica o elettrica, fosse prodotta da fonte fossile. Le possibili ripercussioni negative sulla qualità dell'aria possono ricondursi alle tipologie impiantistiche che richiedano una preparazione preliminare del terreno per l'installazione dei dispositivi di captazione dell'energia solare. E' questo il caso degli impianti fotovoltaici e termodinamici di taglia industriale da realizzarsi a terra, alle cui fasi di costruzione possono associarsi operazioni di movimento terra significative, tali da determinare apprezzabili fenomeni di dispersione di polveri. Il problema dell'emissione di particolato aerodisperso è peraltro un aspetto ambientale comune a gran parte dei cantieri edili, di carattere temporaneo e reversibile nonché, di norma, efficacemente controllabile con ordinari accorgimenti di buona</p>	<p>Contenimento della diffusione di polveri in fase di cantiere.</p>	X		

	tecnica.				
Rifiuti	Produzione di rifiuti speciali derivante dalla dismissione degli impianti a fine vita.	Promuovere la scelta di impianti durevoli nel tempo e progettati per consentire, in fase di dismissione, la massimizzazione del recupero di materiale e quindi una minore produzione di rifiuti speciali. Adesione del produttore di pannelli fotovoltaici a un Sistema o Consorzio europeo per garantire il riciclo dei pannelli al termine della loro vita utile (come da Decreti interministeriali 05/05/2011 (Quarto Conto Energia) e 05/07/2012 (Quinto Conto Energia) che stabiliscono che, per impianti entrati in esercizio a decorrere dal 01/07/2012, il produttore dei moduli fotovoltaici debba aderire a un Sistema/Consorzio che ne garantisca il riciclo a fine vita).		X	
Suolo	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.			X
	Consumo di suoli produttivi o con valenza ecologica in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia.	Individuazione dei siti di installazione degli impianti preferenzialmente in aree non interessate dalla presenza di suoli di valenza produttiva od ecologica. Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto anche in termini di potenziale perdita di funzionalità ecologica e produttiva in seguito ad effetti di frammentazione			X
	Effetti di dissesto geo- pedologico correlati a fenomeni di aumento del ruscellamento superficiale e di erosione accelerata del suolo riferibili alla installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra.			X

		Adozione di misure e di strategie progettuali finalizzate al mantenimento delle condizioni di permeabilità dei terreni			
	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.		X	
	Potenziali fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale		X	

Potenziali impatti negativi e misure di mitigazione per impianti energetici alimentati da fonte solare individuati nello Studio di Incidenza del PEARS e individuazione degli impatti legati alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla manutenzione e localizzazione degli impianti.

Valutazione dello Studio di Incidenza del PEARS				
<p>La componente biotica dell'isola presenta determinate peculiarità che possono entrare in interazione con gli impianti atti alla produzione di energia solare. Così come avviene per la componente suolo, il consumo e la variazione d'uso di territori produttivi può tradursi in un degrado di habitat e habitat di specie. La scelta dei luoghi designati per l'installazione gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di eventuali fattori di impatto sulle valenze ecologiche, e tali criticità risultano minimizzate se interferiscono in maniera minima con l'ecosistema.</p> <p>La prevalenza di categorie di habitat di interesse conservazionistico in aree morfologicamente poco predisposte all'installazione di strutture atte all'approvvigionamento di energia termica espone in maniera limitata tali ambienti al rischio di degrado; tuttavia i territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente, tra gli altri, stagni temporanei con carattere di stagionalità e praterie sub- steppiche a prevalenza di graminacee che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche, in prevalenza uccelli, oltre che cenosi floristiche dall'elevato valore conservazionistico come specie endemiche e/o rare, o popolamenti che potrebbero subire un rimaneggiamento irreversibile viste le proprie caratteristiche ecologiche. In generale, la variazione di ambienti faunistici può condurre ad una alterazione degli equilibri trofici, con un conseguente allontanamento delle specie; la diminuzione della biodiversità locale si accentua con l'alterazione degli habitat e cresce in funzione della dimensione dell'impianto. Inoltre talune aree destinate a seminativo e/o a pascolo rappresentano un ambiente strategico per numerosi uccelli; in questo contesto sono esemplificative le praterie a graminacee prevalenti che ospitano la gallina prataiola (<i>Tetrax tetrax</i>), specie dall'elevato valore conservazionistico e indicata come prioritaria nella Direttiva "Uccelli". Altre specie potrebbero risentire della perturbazione derivante dalle attività di messa in opera delle strutture e abbandonare i siti di nidificazione.</p>				
Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti	Tipologia di impatto		
		Can	Ese	Loc
Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.			X

Danneggiamento formazioni vegetali di pregio dovuto al rimaneggiamento. I territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente ambienti dall'elevato valore naturalistico, come gli stagni temporanei con carattere di stagionalità e le praterie sub-steppiche a prevalenza di graminacee, che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche e floristiche dall'alto valore biogeografico.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.			X
Modifiche negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie faunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie (prevalentemente avifaunistiche) conseguente all'occupazione di habitat con impianti solari.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere, causate dal disturbo antropico che può indurre le specie ad abbandonare i siti d'opera e ad allontanarsi dagli eventuali siti di nidificazione.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo per le specie (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).	X		
Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.	Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.	X		X

COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI

4.11 Atmosfera.

4.11.1 Qualità dell'aria

La valutazione della componente aria in termini qualitativi non è possibile per l'assenza di centraline in grado di raccogliere i dati principali nel tempo. L'ARPAS titolato al monitoraggio della componente ritenendo che mancano fenomeni di inquinamento atmosferico significativi, non ha dislocato nella zona delle centraline.

Si può in base all'assenza di insediamenti industriali o attività produttive, del prevalente uso agricolo del territorio, del non alto livello di antropizzazione, delle condizioni morfologiche e meteorologiche che minimizzano i fenomeni di subsidenza e stagnazione degli inquinanti e dell'assenza di assi viari a forte carico, che nel territorio la qualità dell'aria sia buona.

4.11.2 Inquadramento climatico del territorio

Le caratteristiche climatico-ambientali del territorio disono state descritte basandosi sui dati riportati da Arrigoni (1968) in "Fitoclimatologia della Sardegna". L'autore suddivide il territorio della Sardegna sulla base degli orizzonti fitoclimatici, che consentono di comprendere alcuni elementi principali dell'adattabilità delle specie forestali ai diversi ambienti.

In nero è riportato il climax degli arbusti montani prostrati e delle steppe montane mediterranee; in quadrettato l'orizzonte freddo umido della foresta montana del climax del leccio; in rigato trasversale l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio; in punteggiato l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile; in bianco l'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.

Il territorio ricade all'interno dell'*orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile*, caratterizzato da vegetazione sclerofillica, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, di formare soprassuoli arborei monospecifici.

Il clima dell'orizzonte è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico estivo; il periodo arido ha una durata di circa 3 - 4 mesi, con elevate temperature massime (media dei massimi annui di circa 36-40°). Il periodo freddo raramente si protrae per più di due mesi, con una media minima del mese più freddo pari a 3-4° e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2°.

Di seguito si riportano alcuni dati climatici tratti da Arrigoni, 1968; per la caratterizzazione del clima del territorio sono stati utilizzate le serie storiche di dati meteorologici registrati nelle stazioni più prossime al territorio in esame.

TEMP	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
max	14.6	14.7	17.3	19.7	22.9	27.4	30	30.6	28.5	24	19.3	15.6	22
min	5.3	5.6	7.2	9.2	12.2	15.5	17.2	17.7	16.6	13.2	9.5	6.5	11.3
med	9.9	10.1	12.2	14.4	17.5	21.4	23.6	24.1	22.6	18.6	14.4	11	16.7

Tabella – Temperature medie mensili (°C) rilevate nella stazione meteorologica di S.Giusta (OR)

I caratteri termometrici della zona evidenziano un clima tipico mediterraneo; occorre precisare che i valori registrati nella stazione meteorologica di S. Giusta sono influenzati dall'effetto di mitigazione del mare, essendo la stessa situata in prossimità della costa.

Pertanto, ci si aspetta che nel territorio tali valori debbano essere corretti considerando i minori influssi del mare sul clima, che certamente in tale area si riscontrano.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
137	119	101	88	60	20	5	8	48	109	125	161	981

Tabella – Precipitazioni medie mensili (mm). Stazione di Villaverde (OR), periodo di osservazione: 41 anni

INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	ANNO	GG PIOVOSI
417	249	33	282	88	88

Tabella - Precipitazioni medie stagionali (mm). Stazione di Villaverde (OR), periodo di osservazione: 41 anni

Le precipitazioni medie stagionali ammontano a meno di 700 mm per anno; l'esame della distribuzione annuale mette in evidenza una concentrazione degli eventi piovosi nel periodo autunno-primaverile ed una scarsissima disponibilità di pioggia durante la stagione estiva (9% del totale annuale).

Per meglio inquadrare il clima del territorio si riportano i dati pluviometrici e termometrici editi negli Annali Idrogeologici, forniti dal Settore Idrografico e pubblicati sul sito della Regione Sardegna, le stazioni pluviotermometriche considerate sono quelle di Bauladu e di Simaxis ubicate rispettivamente a NW e SE dell'area considerata.

4.12 Inquadramento idrologico e idrogeologico

Il reticolo idrografico dell'area di studio si presenta con caratteri di un reticolo molto assestato. È opportuno rilevare come, analogamente al resto dell'isola, il carattere idrologico è costituito dalla portata variabile e addirittura dalla povertà d'acqua in determinati periodi dell'anno, con regime, quindi, molto irregolare. Il sistema è caratterizzato dalla presenza del bacino del fiume Tirso e del Mare Foghe.

Altri piccoli impluvi si possono considerare dei piccoli ruscelli, i quali presentano un regime molto irregolare con la povertà di acqua in determinati periodi dell'anno.

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante.

Complessivamente, le basse pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri e delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.

Il reticolo idrografico superficiale dell'area EST d'interesse ricade nell'ambito del sub Bacino B2 (Tirso) del Bacino Unico Regionale, e risulta assai articolato e caratterizzato da una elevata densità di drenaggio, poiché la piana è attraversata, oltre che da corsi d'acqua naturali, da una serie di canali di bonifica e colo, caratteristici del territorio in esame. Il reticolo idrografico superficiale dell'area OVEST d'interesse ricade nell'ambito del Bacino Mare Foghe.

Il corso d'acqua principale è rappresentato dal Tirso che attraversa il territorio, scorrendo a sud dell'area di studio in direzione E-SW. Nel tratto in studio, l'alveo naturale del Tirso, è circoscritto su entrambe le sponde da un sistema arginale che delimita l'area golenale che si estende per una larghezza di oltre 600 m. L'argine destro, costituisce un'importante opera di difesa idraulica longitudinale che preserva da inondazioni, almeno per gli eventi di media criticità.

Nella parte settentrionale del territorio Comunale, si rileva la presenza di due corsi d'acqua naturali secondari, Riu Urasa e Riu sa Cresia, che si originano dai versanti Nord-ovest e che confluiscono nel Tirso, a monte della traversa di S.Vittoria in agro di Zerfaliu. Nel settore centrale dell'area in studio si individuano i bacini idrografici dei rii "Bia Traversa" e "Roia Pauris" che corrono in direzione Nord-Sud, convergendo nella periferia Nord del perimetro urbano, all'altezza dell'attraversamento col canale adduttore "Destra Tirso" in un canale artificiale denominato "Canale Generale n.4" che correndo verso valle assume diverse denominazioni: prima Rio Funtana e poi Rio Nura e Craba. Tale canale, per tutto il tratto urbano e fino alla periferia sud del centro abitato, risulta tombato (circa 1,2 Km), per poi proseguire, a cielo aperto.

Il Canale Generale n. 4 adeguato e regolarizzato nella sua sezione trasversale assumendo la funzione di dreno dei terreni oggetto di bonifica, prosegue verso ovest, in direzione parallela al Tirso. Nella parte meridionale del settore in studio, in posizione intermedia tra il Rio Nura e Craba e il rilevato arginale destro del Fiume Tirso, corre il Rio Saoru, che qualche chilometro più a valle, in corrispondenza della periferia sud della frazione di Nuraxinieddu s'innesta sul Rio Nura e Craba, per poi confluire nello stagno di Cabras.

L'area di progetto è interessata solo da 2 corsi d'acqua di questo bacino: Riu Traessu e Riu Combaros.

La parte più a Ovest del progetto ricade dell'Unità Idrografica Mare Foghe e i corsi d'acqua qui presenti sono: Ria Launeddas, Roia Cheno Doris, Roia Zinnuri e Riu Pedru.

4.13 Geologia

Per analizzare la geologia del territorio si sono prese in considerazione varie informazioni e analizzate diverse carte, da quella alla scala di 1:200.000, *Carta geologica* della Sardegna (da L. Carmignani et al., 2001) (Fig. 3), alla carta di dettaglio stata tratta dalla "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" realizzata dalla Agenzia regionale Progemisa. Da queste carte si rileva che il territorio dell'area vasta ha le seguenti unità geologiche:

Il territorio si può dividere in due settori per la natura e l'origine dei litotipi presenti. Il settore settentrionale, caratterizzato da litotipi magmatici effusivi. Il settore centro-meridionale, fino al limite del Fiume Tirso, costituito da litotipi sedimentari di origine alluvionale.

La successione litostratigrafica, andando dai termini più antichi a quelli più recenti, è costituita da:

- Vulcaniti del Complesso Vulcanico Oligo-Miocenico della Sardegna Centro-Settentrionale – Distretto Vulcanico di Ottana (vulcaniti del ciclo calco-alcalino oligo-miocenico secondo la vecchia nomenclatura),
- Vulcaniti del Complesso Vulcanico Plio-Pleistocenico – Basalti dei Plateau (vulcaniti del ciclo plio-quadernario),
- Depositi Pleistocenici dell' Area Continentale (alluvioni plio-quadernarie "antiche")
- Depositi Olocenici dell'Area Continentale – Sedimenti Alluvionali (alluvioni plio-quadernarie "recenti") e Depositi Antropici.

Le vulcaniti del Complesso Vulcanico Oligo-Miocenico della Sardegna Centro-Settentrionale – Distretto Vulcanico di Ottana sono in generale di tipo andesitico e andesitico-basaltico, di aspetto massivo, a struttura porfirica con fenocristalli di pirosseno e plagioclasio spesso presentano facies autoclastiche (conglomerati o breccie andesitiche) L'assetto giaciturale di queste vulcaniti presenta variazioni legate alla differente viscosità dei magmi, si possono osservare strutture cupoliformi, i cosiddetti domi, ma anche colate da potenti e compatte a sottili e scoriacee.

UNITÀ DI TRAMATZA. Lave andesitico basaltiche e basaltico andesitiche, pirossenico-oliviniche, in sottili colate scoriacee. Burdigaliano.

UNITÀ DI MONTE PRAMAS. Lave andesitico basaltiche e andesitiche, porfiriche per pl + cpx ± opx ± anf, in potenti colate talora autoclastiche e dicchi. Burdigaliano.

UNITÀ DI S. VITTORIA. Lave andesitico basaltiche e andesitiche, porfiriche, pirossenico-anfiboliche, in cupole e colate, con prodotti epiclastici ed associati sottili intercalari sedimentari. Aquitaniano?-Burdigaliano.

UNITÀ DI BAULADU. Lave andesitiche e andesitico-basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, pirosseniche con ± anf, in cupole ed associati depositi epiclastici. Aquitaniano? – Burdigaliano

Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, in estese colate. Pliocene superiore.

Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Pleistocene superiore.

Sono le alluvioni "antiche", depositate dal paleo Tirso e dai suoi affluenti, poggiano a N sulle vulcaniti plio-quadernarie, a partire dalla quota di circa 60 m s.l.m.m., e degradano verso S fino al limite dell'abitato di Solarussa e della strada per Siamaggiore. Sono costituite da ciottoli, ghiaie e sabbie in matrice argillosa con intercalati livelli francamente sabbiosi e sabbioso argillosi; gli elementi litici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche, sono prevalentemente di composizione quarzoso feldspatica e derivano dallo smantellamento delle rocce granitoidi e in minor misura di quelle metamorfiche paleozoiche, sono anche presenti elementi litici derivati dalle vulcaniti terziarie. Il deposito si presenta ben addensato, localmente debolmente cementato; la matrice sabbioso argillosa arrossata indica intensa alterazione in ambiente subaereo in condizioni climatiche caldo-umide.

4.14 Suolo e sottosuolo

4.14.1 Litologia

La Carta Litologica della Sardegna, in scala 1:25.000, è stata realizzata dal Dipartimento Geologico Arpa Sardegna tra il 2017 e il 2018; è ottenuta da accorpamenti delle formazioni presenti nel GeoPPR del 2008 e da successivi aggiornamenti e implementazioni.

Nella Carta regionale le rocce della Sardegna sono divise in tre grandi classi (livello 0): A rocce magmatiche, B rocce metamorfiche e C rocce sedimentarie. Le grandi classi sono state distinte in otto sottoclassi (livello 1): A1 rocce magmatiche intrusive, A2 rocce magmatiche effusive, A3 corpi filoniani e ammassi sub vulcanici, B1 rocce ortometamorfiche, B2 rocce parametamorfiche, C1 rocce sedimentarie terrigene, C2 rocce sedimentarie carbonati che, C3 rocce vulcano sedimentarie. All'interno di ciascuna sottoclasse, sono state distinte famiglie di rocce raggruppate per affinità (livello 2). La Carta Litologica della Sardegna 1:25000 è riferita alle sottoclassi di livello 2.

Tabella 0-1: Unità litologiche presenti nell'area

A2.2	Rocce magmatiche effusive	Daciti
A2.3	Rocce magmatiche effusive	Basalti alcalini, Trachibasalti, Hawaiiiti, Mugeariti, Fonoliti, Fonoliti tefritiche
A2.4	Rocce magmatiche effusive	Andesiti e Andesiti basaltiche
A2.5	Rocce magmatiche effusive	Basalti, Basalti andesitici
C1.1	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche: minerarie, industriali, per inerti, per rifiuti solidi urbani; materiali di riporto e aree bonificate)
C1.2	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
C1.3	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni continentali legati a gravit \downarrow (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)
C1.4	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci)
C1.7	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni eolici (sabbie, arenarie)
C1.8	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)
C2.2	Rocce sedimentarie carbonatiche	Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcareniti)
C3.1	Rocce vulcano-sedimentarie	Depositi vulcano-sedimentari di ambienti fluvio-lacustri e lagunari (Epiclastiti, Tufiti, Tufi, Cineriti, Vulcaniti, sedimenti clastici(sabbioso-siltoso-arenacei) e indistinti)
Lg	Laghi o canali	Laghi

Il territorio è costituito principalmente da Rocce magmatiche effusive, Rocce sedimentarie terrigene, Rocce sedimentarie carbonatiche e Rocce vulcano-sedimentarie. L'impianto ricade all'interno della unità litologica Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti).

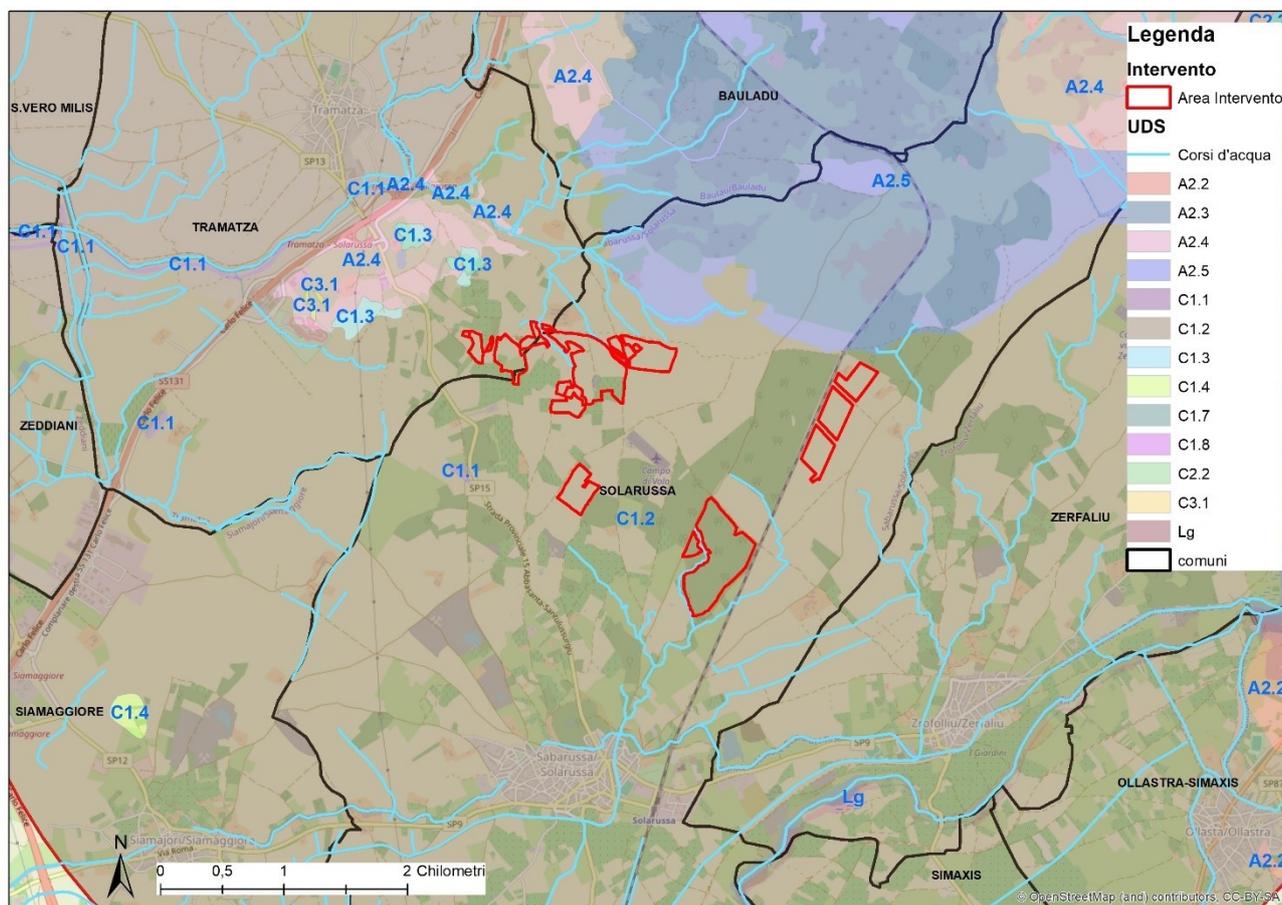


Fig. 4 Carta litologica

4.14.2 Suoli

Per ricavare la classe dei suoli presenti nel territorio di studio si è partiti dalla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000. La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989).

Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo.

Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro. Nella Carta per il territorio sono indicate le seguenti unità

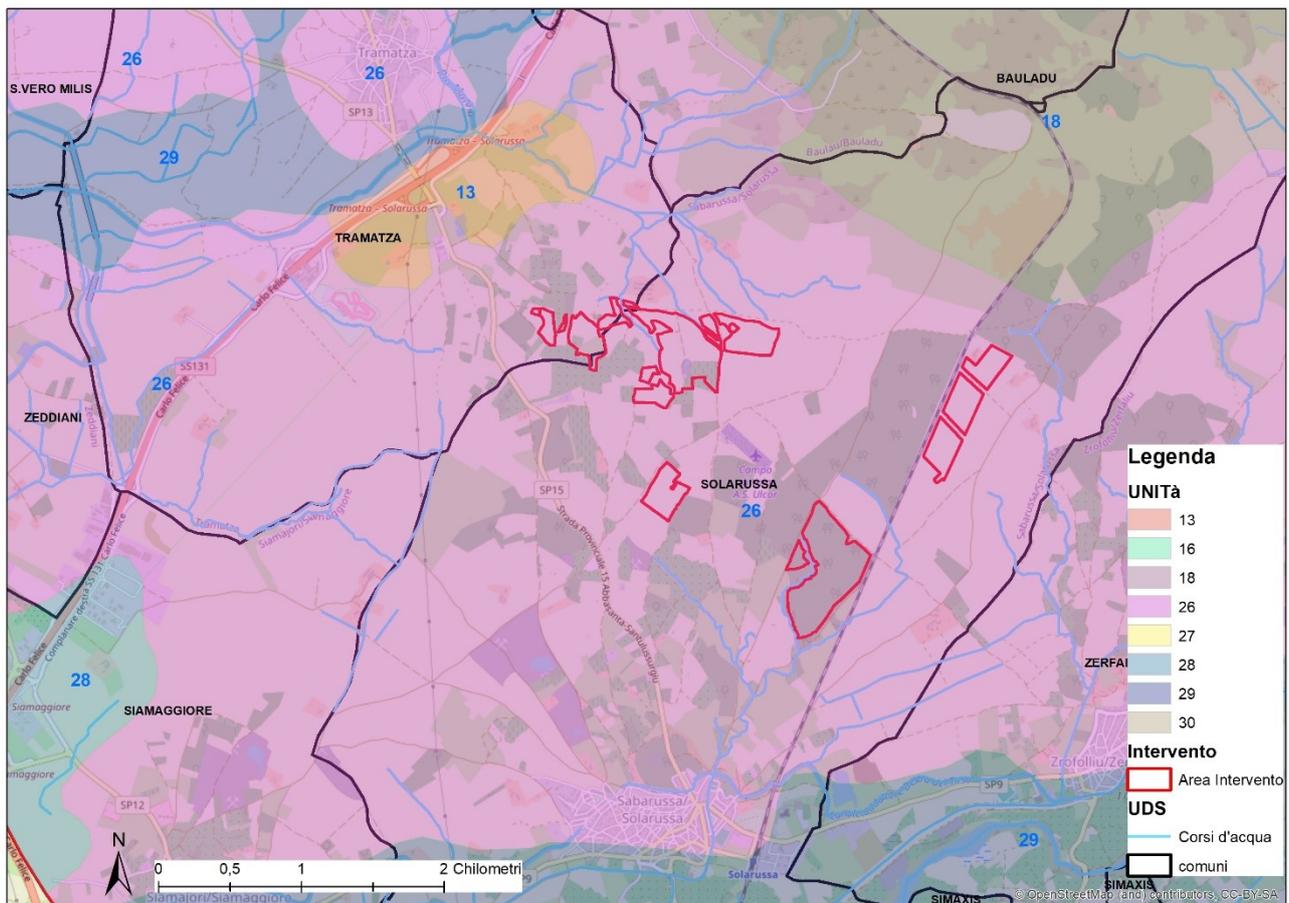


Fig. 5 Carta dei suoli della Sardegna. Fonte Geoportale R.A.S.

4.15 Uso del Suolo

L'Uso del suolo, inteso quale riproduzione grafico-numerica delle interazioni tra le attività antropiche e la copertura del suolo, rappresenta il territorio in base alle destinazioni di utilizzo. Al fine di individuare e caratterizzare sufficientemente gli usi del suolo ricorrenti, durante i ripetuti sopralluoghi, si è organizzata una serie di interviste agli operatori agricoli in attività nell'*Area di Interesse*, ciò per identificare le dinamiche di uso del suolo zonali e su queste effettuare il riordino delle conoscenze di modo da identificare l'attuale gestione territoriale ai fini agricoli per le superfici in oggetto. Oltre a tale strumento sono state analizzate varie fonti quali i dati ricavati dal 6° *Censimento Generale dell'Agricoltura I.S.T.A.T.* su base comunale e la *Carta UDS RAS 2008*.

Gli usi del suolo agricoli (Livello 2 – Territori Agricoli) riscontrati nell'*Area di Interesse*, sono per larga misura rappresentati da seminati avvicendati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali.

In relazione agli Usi del Suolo maggiormente ricorrenti l'*Area di Interesse* si presenta dolcemente ondulata nelle forme morfologiche, dominano le superfici investite a colture erbacee praticate sono rappresentate da foraggere e cerealicole autunno-vernine da granella, principalmente grano duro, orzo e in misura minore avena.

Oltre alla componente prettamente agricola, si riscontrano nell'area diversi allevamenti dotati di centri aziendali razionali, le consistenze maggiori in numero di aziende presenti nell'area e in consistenza numerica, si identificano nell'allevamento ovino da latte mediante tecniche semi-estensive, le quali prevedono largo ricorso al pascolamento durante tutti i periodi dell'anno.

Su queste aree la complementarità tra l'allevamento di animali e la gestione dei terreni a seminativi (foraggere e granelle) assicura il mantenimento del paesaggio originario pur applicando al processo produttivo tecniche agro-zootecniche innovative.

Il modello di utilizzo del territorio ai fini agricoli si basa sulla cerealicoltura di bassa collina spesso avvicinata a foraggiere annuali da pascolo (erbai) e leguminose da granella a carattere rinettante. Il suolo che si riscontra è capace di sostenere attività agricole limitate, non semplice da gestire soprattutto in virtù del suo contenuto in argilla e limo (lavorazioni agronomiche), lo scheletro è presente a tratti in maniera consistente. La gestione degli ordinamenti colturali e, di conseguenza produttivi, si configura in un modello semplificato semi-estensivo che mantiene la storicità degli usi del suolo: un'agricoltura tradizionale, la quale si fonda sul mantenimento delle precessioni, fortemente condizionata dal particolare regime termo-pluviometrico dell'area.

4.16. Flora e Vegetazione

L'area si trova nel sottosectore biogeografico Oristanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, ampiamente utilizzata per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali.

La vegetazione potenziale dell'area di studio è quasi interamente costituita dalla serie sarda, termomediterranea, del leccio (serie n. 12: *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e, secondariamente, *Q. suber*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola delle pianure alluvionali, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Lo strato lianoso è abbondante con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più comuni sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione, frequenti nel distretto, sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

L'area di studio comprende parte degli ambiti ripariali e planiziali dei bacini del Tirso caratterizzati dalla presenza del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico (rif. serie n. 26: *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*), con mesoboschi edafoigrofilo caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Ulmus minor* e *Salix* sp. pl. Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche sono di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* e *Nerium oleander*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

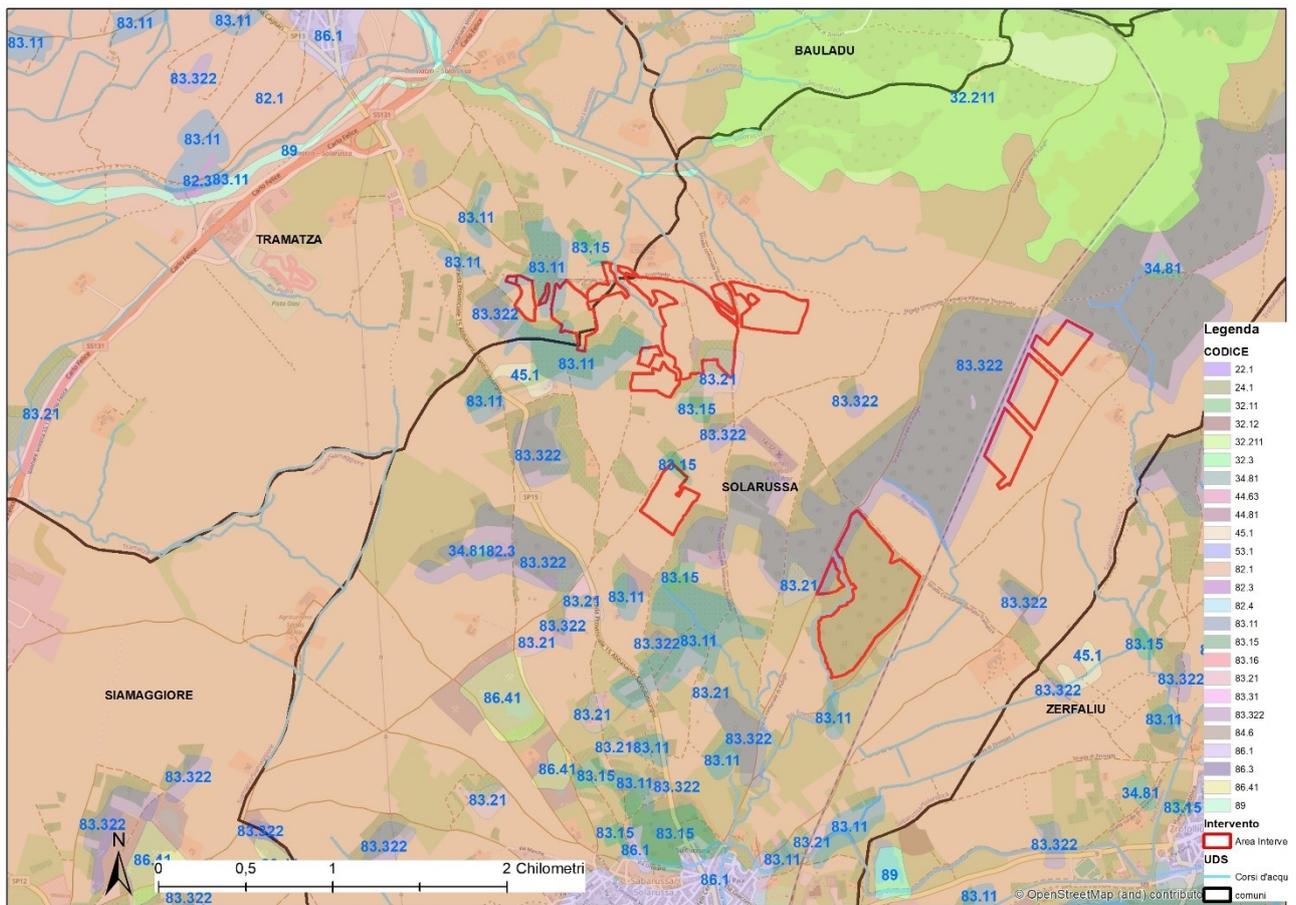


Fig. 6 Carta della vegetazione

Per un maggior dettaglio si rimanda alla relazione specialistica allegata

4.17 Fauna

La fauna dell'area conta un numero molto alto di specie e un'analisi completa di tutte quelle presenti comporterebbe tempi non compatibili con lo studio per cui si è preferito selezionare solo quelle che presentano un livello di protezione internazionale, tralasciando i molti invertebrati, alcuni dei quali endemici, le specie non tutelate e quelle di cui non si hanno precise conoscenze riguardo la loro presenza.

Il problema di valutare se una singola area possa essere o meno più importante di altre quale punto di attrazione o concentrazione dei migratori in transito non è di facile soluzione. Occorre infatti la raccolta di una adeguata casistica basata su osservazioni sistematiche e prolungate nel tempo che in Sardegna, salvo poche eccezioni, è assai carente.

In mancanza di informazioni circostanziate è solamente possibile formulare delle ipotesi tenendo conto della presenza di situazioni orografiche o geografiche tali da configurare dei canali preferenziali per l'avifauna migratrice entro un raggio di 10 km dall'area.

Di queste specie migratrici la presenza nell'area è stata confermata solo per quelle in **grassetto** per le altre in assenza di ambienti idonei è da considerare solo come occasionale.

Componenti faunistiche analizzate

Le componenti faunistiche esaminate ai fini della presente valutazione di impatto sono le seguenti:

- uccelli la cui presenza è certificata da osservazioni effettuate nell'area di studio
- anfibi, rettili e mammiferi presenti nell'area di relazione diretta e particolarmente nel settore occupato dagli ambienti umidi (corsi d'acqua)

La nomenclatura italiana e scientifica e la sistematica di Rettili e Anfibi segue quella di Sindaco *et al.* (2006); per i Mammiferi si fa riferimento a Toschi & Lanza (1959) e a Toschi (1965) e per gli Uccelli alla nomenclatura adottata dalla Commissione Ornitologia Italiana (Baccetti *et al.*, 2004).

Avifauna

La caratterizzazione del popolamento ornitico dell'ambito territoriale si basa su una consistente piattaforma di dati relativi:

- Dati inediti relativi all'area di studio determinati dal monitoraggio effettuato per il presente studio e per studi precedenti.
- Sono state prese in esame le specie per le quali risultano riscontri bibliografici

Per ciascuna specie vengono fornite le seguenti informazioni:

Status faunistico - viene definito attraverso le seguenti categorie fenologiche:

B = specie nidificante;

M = specie migratrice che transita nell'area durante i suoi spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e viceversa;

W = specie svernante, riscontrabile nell'area in dicembre e gennaio;

V = specie visitatrice, che nidifica o sverna al di fuori dell'area ma che la frequenta sorvolandola o per ragioni trofiche.

Inoltre, viene affiancato a ciascuna delle abbreviazioni sopra elencate la lettera *p* = possibile

o probabile, nei casi in cui lo status non risulti accertato in base a riscontri di campo o bibliografici.

Status di conservazione - viene indicato l'inserimento di ciascuna specie nei seguenti elenchi:

Allegato I, Direttiva 79/409/CEE Uccelli selvatici: elenca le specie di interesse comunitario, fra le quali vengono evidenziate con un asterisco (*) quelle prioritarie ai fini del co-finanziamento Life-Natura.

Lista Rossa Italiana: viene segnalata l'inclusione nel Libro Rosso dei Vertebrati d'Italia (Bulgarini *et al.*, 1998), che adotta la classificazione delle categorie di minaccia recepita dall'IUCN (1994), con le seguenti simbologie:

EX (Extinct) = specie estinta dopo il 1900;

CR (Critically endangered) = specie criticamente minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nell'immediato futuro;

EN (Endangered) = specie minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nel prossimo futuro;

VU (Vulnerable) = specie vulnerabile: ad alto rischio di estinzione in natura nel futuro a medio termine;

LR (Lower Risk) = a più basso rischio: non classificabile in alcune delle categorie di minaccia sopra elencate. Sono noti, tuttavia, elementi che inducono a considerare il taxon in esame in uno stato di conservazione non privo di rischi;

DD (Data deficient) = carenza di informazioni: le informazioni disponibili sono inadeguate per una valutazione del rischio di estinzione;

NE (Not Evaluated) = non valutato: non è possibile esprimere valutazioni rispetto allo stato di conservazione a causa del dinamismo, in termini di distribuzione e consistenza della popolazione.

Protezione legale - si fa riferimento alla L.R. n. 23/1998, distinguendo tre categorie:

1 = *specie particolarmente protette* (comprese nell'Allegato II), fra le quali sono evidenziate con un asterisco (*) le specie per le quali la Regione Sarda "adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat";

2 = *specie protette* (non incluse negli elenchi delle due categorie 1 e 3);

3 = *specie parzialmente protette* (cacciabili con limitazioni temporali e quantitative, elencate nel Calendario venatorio 2009-2010, fra quelle riportate all'art. 48 della Legge);

4 = specie non protette (specie per le quali non è applicata la normativa faunistico - venatoria).

Anfibi, Rettili e Mammiferi

A differenza degli Uccelli, l'ambito territoriale considerato per queste categorie di Vertebrati comprende l'area di relazione diretta dell'impianto. Tale scelta è dovuta al fatto che, in mancanza della possibilità oggettiva di valutare eventuali spostamenti su un ambito territoriale più vasto, il principale parametro di valutazione è dato dalla presenza di elementi di attrazione (per esempio potenziali rifugi, zone di alimentazione) nelle aree immediatamente adiacenti all'impianto.

La caratterizzazione faunistica è stata effettuata essenzialmente su base bibliografica, considerando gli areali di distribuzione regionali e le esigenze ecologiche dei vari *taxa*.

La base bibliografica utilizzata per Anfibi e Rettili è data essenzialmente da Arnold & Burton (1978), Puddu *et al.* (1988), Schenk (1995), Sindaco *et al.* (2006) e Bassu (2007); per i Mammiferi non volanti ci si è basati sulle informazioni fornite da Puddu & Viarengo (1993), Schenk (1995) e Spagnesi & De Marinis (2002).

Per le notizie sul popolamento dei Chiroterti ci si è basati su Schenk (1995), Spagnesi & De Marinis (2002) e Colomo & Mucedda (2008) mentre per quanto riguarda le esigenze ecologiche di quest'ordine si è fatto riferimento a Corbet & Oveden (1985), Puddu & Viarengo (1993) e a Spagnesi & De Marinis (2002).

Per ciascuna specie di Anfibi, Rettili e Mammiferi non volanti vengono fornite le informazioni inerenti all'inclusione nella Lista Rossa Italiana (Bulgarini *et al.*, 1998) e/o negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", nonché il livello di protezione legale (ai sensi della L.R. 23/98).

Per quanto concerne la protezione legale, tutte le specie di Chiroterti europei risultano rigorosamente protette, essendo inclusi nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, che è stata recepita dalla normativa regionale (L.R. 23/1998).

Anfibi

Gli anfibi sono una classe di animali vertebrati eterotermi, diffusi in quasi tutto il mondo con più di 2500 specie, sia terrestri che d'acqua dolce. Nella divisione della classe (ordini) troviamo anfibi dotati di coda (urodeli) e senza coda (anuri).

Il numero degli Anfibi presenti nel sito è molto basso rispetto agli altri gruppi, ma non si discosta dal numero di specie presente in tutta la Sardegna, pari a 8, e tutte protette da convenzioni internazionali. Mancano completamente gli urodeli e sono presenti solo tre anuri.

Tra le specie presenti nell'area, due Anuri il Discoglossò sardo e la Raganella sarda sono endemiche della Tirrenide (Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano).

Dei 25 Anuri Europei solo 3 sono presenti in Sardegna e ben due sono endemici. Questo fatto indica chiaramente come la fauna dell'Isola sia povera di Anfibi ma allo stesso tempo sia importante per il grado di endemismo che qui le specie raggiungono.

Le specie tutelate da convenzioni internazionali presenti nell'area sono le seguenti, di cui solo il Discoglossò è inserito nell'allegato II della Direttiva "Habitat".

Rettili

I Rettili sono presenti in Sardegna con 18 specie di cui 3, tutte appartenenti alla famiglia dei Lacertidi, sono subendemiche, presenti solo in Corsica oltre che in Sardegna. A queste specie vanno aggiunte 2 tartarughe marine che frequentano le acque costiere, una delle quali si riproduce ancora lungo le coste della nostra isola.

Come per gli Anfibi, anche per i Rettili la fauna dell'area risente delle problematiche dell'erpetofauna complessiva dell'isola. Le vicende paleogeografiche della Sardegna hanno portato alla costituzione di quattro tipologie di popolazione diverse: la prima con origine nell'Europa occidentale, con specie che si sono differenziate dalle congeneri dando luogo a elementi endemici; la seconda ha origine dall'area Nord Africana; la terza, di provenienza recente (quaternaria) arriva in Sardegna attraverso il ponte corso-toscano ed è caratterizzata da specie presenti anche nel resto dell'Italia; la quarta ha popolato la Sardegna in tempi recenti, importata passivamente o attivamente anche dall'uomo.

I Rettili presenti nel sito sono complessivamente 10 e, rispetto alle 19 specie sarde, si possono considerare come una buona rappresentazione della fauna dell'Isola.

I Sauri, tranne per una sola specie a stretta geonemia, sono ben rappresentati, lo stesso dicasi per i Colubridi, dei quali mancano le specie osservate in Sardegna in pochissime stazioni.

Delle 10 specie 2 fanno parte dell'allegato 2, 7 dell'allegato 4 della Direttiva Habitat, le rimanenti sono tutelate dalle altre convenzioni internazionali. Tutte le specie di Rettili protette presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente.

Uccelli

L'avifauna dell'area è quella più ricca di specie protette anche se il numero di specie endemiche non è così elevato come per gli altri gruppi di animali. La ricchezza di uccelli è principalmente dovuta alla presenza di un vasto numero di ambienti diversificati in grado di ospitare, per i buoni livelli di naturalità, un buon numero di popolazioni eterogenee.

Delle specie di Uccelli presenti, 14 dalla Direttiva 79/409 CEE (Direttiva Uccelli) Allegato I: (specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione dell'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Spéciale. Ne è vietata la caccia, la cattura, la vendita e la raccolta delle uova); altre 6 specie sono negli allegati II della stessa Direttiva.

Le specie rimanenti sono tutte nella convenzione internazionale di Berna (Convenzione per la conservazione della fauna e flora selvatica europea e dei loro habitat) in Appendice II (Specie animali strettamente protette) o in Appendice III: (Specie Protette).

Le specie dell'avifauna protetta presente nell'area, rispetto alle 327 specie complessive indicate come presenti in Sardegna (anche se alcune solo casualmente) e alle 360 specie dell'avifauna

protetta italiana, rappresentano sicuramente un valore importante di cui si deve tenere conto nella pianificazione affinché l'area sia proposta come zona di alto valore internazionale per l'ornitofauna. Le specie di Uccelli protette presenti nell'area sono le seguenti:

Mammiferi

Le specie di mammiferi terrestri presenti in Sardegna sono complessivamente 39, oltre i chiroteri (20), di cui 12 sono protetti da convenzioni internazionali.

Pertanto il numero di specie protette di mammiferi, 4, sono una piccola rappresentanza della mammalofauna sarda.

La Sardegna, con le sue sole 30 specie protette rispetto alle 90 nazionali, è sicuramente deficitaria, come accade generalmente per tutte le faune insulari che sono caratterizzate da un numero basso di specie rispetto a quelle del continente.

Le specie di mammiferi protette da convenzioni internazionali presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente, nessuna delle specie è negli allegati della Direttiva "Habitat":

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

4.18 Ecosistemi

L'area di installazione dell'impianto non subirà alterazioni dell'ecosistema, presentando, di per se, una naturalità ed una biodiversità bassa. Opportuni accorgimenti (indagini preliminari accurate e scelta delle traiettorie di posizionamento del cavo e adozione di misure di mitigazione) ridurranno gli impatti. La realizzazione delle opere elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale interesserà esclusivamente aree che presentano elementi di antropizzazioni, e prevede la posa dei cavi elettrici lungo viabilità esistente a garantire il minimo impatto e l'assenza di alterazione alla naturalità dei luoghi. La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo soggetta ad intensive attività agricole.

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

4.19 Paesaggio

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione paesaggistica allegata

4.20 Rumore

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

4.21 Salute – rischi

4.22 Assetto Socio Economico

Si rimanda all'analisi costi benefici

5. PREVISIONE DEGLI IMPATTI

5.1 Base metodologica di previsione degli impatti

Il modello proposto

Durante la elaborazione dello studio, le informazioni acquisite sul territorio sono state restituite cartograficamente consentendo di redigere carte tematiche che descrivono le componenti ora oggetto di analisi. Tale operazione è stata eseguita utilizzando ovviamente un motore G.I.S., ovvero un software capace di relazionare dei dati vettoriali con dei dati alfanumerici: ciò si è tradotto nella possibilità di catalogare ogni elemento disegnato (sia esso areale, lineare o puntuale) all'interno di una tabella dati.

Attraverso la tabella dati si ha quindi la possibilità di leggere il significato/contenuto dell'elemento disegnato nella mappa, semplicemente selezionandolo con il mouse, a video; questo sistema, evidentemente, consente anche di raggruppare e/o ricercare tutti i dati/informazioni che sono stati associati ai singoli elementi disegnati potendo fare delle selezioni per tipo di informazioni (es. in una carta dell'uso del suolo si possono voler selezionare solo le aree a bosco). Pertanto, è solo attraverso l'uso del G.I.S. che è stato possibile scegliere tale metodo di lavoro.

Ogni componente è suddivisibile in **elementi**; nell'uso del G.I.S., pertanto, è insito il concetto che ad ogni elemento disegnato nella mappa corrisponde un record della tabella dati: se in una mappa ci sono 35 elementi, la corrispondente tabella dati avrà 35 record, identificati in una prima colonna (di *default*) che è l'identificativo dell'oggetto/elemento disegnato (generalmente noto come *id*); nelle altre colonne, che possono essere aggiunte a piacere, sono contenuti i dati che descrivono gli oggetti.

Nello studio si è previsto di passare dalla rappresentazione delle componenti analizzate classica all'uso di *unità geografiche omogenee* in grado di visualizzare cartograficamente le matrici riepilogative dei fattori d'impatto che le opere previste potranno, eventualmente, produrre sul territorio.

Il lavoro è stato differenziato in due grandi fasi **ex-ante** e **post operam**. La prima "ex-ante", in particolare, è stata suddivisa in due momenti *la cartografia delle componenti e la definizione della loro qualità ambientale*; la seconda "post operam" invece consta di un unico momento definito *valutazione degli impatti*.

La prima parte del lavoro - definita *analisi della qualità del territorio* (del parco) - pertanto, è quella che introduce al metodo utilizzato per la valutazione degli impatti, fine ultimo del presente lavoro.

Questo primo momento è stato a sua volta differenziato in 2 sequenze:

- distribuzione geografica della componente
- valutazione della qualità (della componente)

Nella prima sequenza, *distribuzione geografica della componente*, si ha una rappresentazione di tipo tradizionale, nel senso che le informazioni sono perfettamente calate sulla carta tecnica regionale utilizzata come base topografica, con una scelta di rappresentazione del tema (o componente) di tipo tradizionale.

Nella seconda sequenza, relativa alla *valutazione della qualità*, si tratta ancora di una rappresentazione tradizionale delle informazioni dove però la legenda originale viene modificata perché si vuole dare una nuova chiave di lettura della componente, alla quale è stato assegnato un valore, o meglio una serie di valori, in funzione della qualità "naturalistica" del fenomeno rilevato. In sostanza, così come il primo quadro rappresenta il *trait d'union* tra le carte del Piano ed il nuovo metodo di rappresentazione dei fenomeni considerati, oggetto del presente capitolo, questo secondo quadro costituisce il *trait d'union* tra una rappresentazione tradizionale, nella quale però è assegnato un valore ai fenomeni della componente, ed il successivo quadro, nel quale il fenomeno è rappresentato per unità geografiche omogenee il cui valore non è assegnato ma deriva da una serie di calcoli dei quali si dirà nel prosieguo.

Infine, la terza sequenza, *assegnazione del valore di qualità alle unità geografiche omogenee*, della quale si è già accennato, nella quale il territorio di Studio è stato suddiviso in maglie quadrate di 100 metri di lato (per un'estensione pari a 100.000 mq / 1 ettaro). Queste aree, dette "unità geografiche omogenee", per maggiore chiarezza sono state rappresentate sulla stessa base topografica, sì da rendere più facile una eventuale comparazione (da parte del lettore) tra i diversi tipi di rappresentazione dei fenomeni in relazione al tema analizzato volta per volta.

A conclusione della prima fase "ex ante" c'è la *definizione dei "valori" dell'ambiente naturale* per la quale si è deciso di abbandonare la sequenza per quadri rappresentando i valori del territorio solo attraverso le unità geografiche omogenee (o maglie); pertanto, in queste tavole, i valori dei fenomeni analizzati precedentemente, componente per componente, vengono "incrociati" per ottenere nuovi valori che evidenziano la correlazione tra i diversi processi in atto sul territorio.

5.2 Gli impatti sulle componenti

5.2.1 Atmosfera

La produzione di energia elettrica prodotta dal sole è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti.

Come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. L'effettivo livello di emissioni di gas con effetto serra prodotto da impianti a fonte convenzionale dipende dalla tecnologia di produzione utilizzata.

Possiamo pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento l'impianto di progetto non introduce alcuna modificazione delle condizioni climatiche. Esso dà, però, un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra, e migliora (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Non esistono fenomeni di degrado dell'atmosfera

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo gli impatti generati dalla creazione dell'impianto possono soltanto migliorare nel lungo termine la situazione attuale

Possiamo pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento l'impianto di progetto non introduce alcuna modificazione delle condizioni climatiche. Esso dà, però, un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra, e migliora (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

L'atmosfera intesa nelle sue componenti interagisce solo nel breve periodo con i sistemi ambientali individuati precedentemente.

Infatti, una volta realizzata e messa a regime l'opera le sue modificazioni possono ritenersi nulle

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

La prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo sono da ritenersi nulle o migliorative a seguito della diminuzione di emissioni che vengono rilasciate dalle centrali termoelettriche

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Nel breve termine a seguito delle diverse fasi di realizzazione dell'impianto si assisterà a un aumento degli inquinanti nell'area a seguito di polveri rilasciate nelle diverse fasi di realizzazione e consumo di carburanti benzenici.

Attraverso misure di mitigazione appropriate saranno ridotti al minimo tali emissioni e potranno considerarsi nel lungo periodo nulle.

5.2.2 Ambiente idrico e idrogeologico

Riguardo all'ambiente idrico e idrogeologico si può sottolineare che il progetto non prevede emungimenti dalla falda acquifera profonda, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni della copertura superficiale, delle acque superficiali, delle acque dolci profonde. In sintesi, l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area. In linea teorica, invece, la realizzazione delle opere elettriche potrebbe produrre alterazioni nella stabilità dei terreni, favorendo fenomeni erosivi.

I cavi elettrici saranno interrati; sarà ripristinato lo stato dei luoghi alla fine della vita utile dell'impianto. Pertanto, in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che: la stabilità dei terreni rimarrà inalterata; non ricorre la possibilità che si verifichino nuovi fenomeni erosivi; non saranno interessate aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

Il sistema idrico è caratterizzato da acque potenzialmente utili solo per attività agricole in quanto la natura dei substrati non consente, se non con investimenti onerosi un prelievo dalle falde più profonde.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Al momento non sono registrati fenomeni di degrado della risorsa idrica in quanto la natura dei terreni permette la rapida filtrazione dell'acqua nel sottosuolo e la tipologia di semenze utilizzate non necessita di un regime irriguo costante.

Nell'area le attività antropiche che hanno determinato la scomparsa di macchia mediterranea a favore di un'agricoltura intensiva e la conseguente instabilità dei pendii ha determinato fenomeni di erosione del suolo con conseguente ruscellamento superficiale.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

L'ambiente idrico non risulta interessato dalle diverse attività di realizzazione dell'opera se non in maniera indiretta.

Misure di mitigazione appropriate come il trasporto di acqua con cisterne possono ridurre a nullo tale tipo di impatto.

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

Sono da ritenersi nulle.

Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Sono da ritenersi nulle

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Sono da ritenersi nulle

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Non si assisterà ad alcuna modifica

5.2.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto dovuto all'occupazione territoriale è di fatto limitato alle aree utilizzate dall'impianto, ed è legato alla eventualità che il territorio subisca danni geomorfologici.

I cavi necessari per i collegamenti elettrici saranno tutti di tipo interrato.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

La natura dei suoli presenti risultano buoni suoli per le attività agricole di tipo seminativo anche se un uso intensivo ha prodotto una rarefazione degli habitat originali con conseguente perdita di biodiversità.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Nell'area in esame esiste un degrado legato all'eccessiva antropizzazione che ha portato al sovrasfruttamento dei suoli e delle loro risorse.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Le modalità costruttive sopra richiamate assicurano che l'installazione dei pannelli fotovoltaici non altera significativamente il terreno impegnato, né le sue caratteristiche geomorfologiche.

. È senz'altro plausibile che il terreno possa essere restituito al suo stato originario, in ogni momento e comunque dopo il periodo di utilizzazione del parco (25 anni).

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

La seppur ridotta sottrazione di superficie comporta un impatto soprattutto sulla componente vegetazionale e secondariamente faunistica.

Adeguate misure di mitigazione quali il ripristino di macchia originaria migliorano il suolo e sottosuolo, impedendo fenomeni erosivi quali il ruscellamento e nel lungo termine contribuiscono ad aumentare la biodiversità

Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Le modificazioni che vengono generate dalla creazione dell'impianto non risultano sostanziali da poter cambiare le destinazioni d'uso e la fruizione potenziale del territorio benché ne determina una minima modificazione a seguito della creazione e allestimento della viabilità.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Nessuna

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

La modifica a carico della componente esaminata non comporta variazioni significative dei livelli di qualità preesistenti.

5.2.4 Vegetazione e flora

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

L'area non presenta ambienti di particolare interesse per la vegetazione. Essa risulta essere influenzata dalla presenza dell'uomo con poche aree naturali dove le formazioni più importanti dal punto di vista vegetazionale sono quelle della macchia bassa. Nel sito sono individuabili diverse aree caratterizzate da boschi di sughera e pascoli alberati con maggiore naturalità.

Nell'area sono ampiamente diffusi i coltivi che presentano una scarsa naturalità e sono ricchi di specie sinantropiche, dove, a causa del forte carico antropico, la naturalità dei luoghi risulta oppressa, e le aree potenzialmente importanti per una ripresa della vegetazione naturale ridotte.

Lo Studio ha potuto definire lo stato di qualità ambientale del sito e quindi la destinazione d'uso del territorio, basandosi sul valore di bioindicazione di specie e di comunità vegetali.

Si è cercato di utilizzare gli stessi criteri che sono stati adottati dall'unione europea per riconoscere lo stato di un "Sito di Importanza Comunitaria" (SIC), prendendo in esame parametri quali:

- presenza di habitat e di specie di interesse
- unicità
- elevata qualità
- elevata diversità

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce da diversi parametri quali: a) la naturalità, b) la ricchezza di habitat, c) la presenza di habitat prioritari e non prioritari inclusi nella Direttiva CEE 92/43, d) la frequenza e la rarità di tali habitat in Sardegna, e) la ricchezza di specie, f) il valore biogeografico g) la distanza dalla vegetazione potenziale ecc.

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce dall'integrazione di diversi parametri attraverso i quali è possibile stimare qualità delle risorse vegetazionali:

LA NATURALITÀ:

intesa come la coerenza floristica e strutturale della vegetazione con le componenti ambientali, intesa come la distanza dalla vegetazione climax. Ogni vegetazione cartografata ha un suo valore di naturalità espresso secondo i seguenti valori:

- ALTA NATURALITÀ: Riferita ad aree in cui si ha la serie completa della vegetazione o nonostante l'alterazione permangono unità molto rare o di interesse fitogeografico
- NATURALITÀ MEDIA: Zone dove sono rinvenibili solo frammenti della serie di vegetazione tipo, ma dove la cessazione del disturbo potrebbe permettere la ricostituzione delle condizioni naturali.
- NATURALITÀ ATTENUATA: Grado attenuato di naturalità in seguito a disturbi antropici con la presenza di vegetazione con strutture modificate o di origine secondaria
- NATURALITÀ SCARSA: aree con frammenti di vegetazione naturale per la maggior parte è costituita da vegetazione seminaturale e di prateria
- NATURALITÀ SCARSISSIMA QUASI NULLA: in cui la vegetazione sinantropica è la predominante, aree in cui la copertura vegetale è quasi nulla, aree urbanizzate.

LA RICCHEZZA DI HABITAT:

intesa come numero e percentuale di superficie interessata rispetto all'area di studio complessiva e indicata qualitativamente sulla base della presenza di habitat prioritari o non prioritari.

LA FREQUENZA E RARITÀ DI TALI HABITAT IN SARDEGNA

Indice basato sulla presenza di tali habitat nel resto della Sardegna

LA RICCHEZZA DI SPECIE

Il numero di specie presenti complessivamente nel sito di indagine

IL VALORE BIOGEOGRAFICO

L'importanza che la vegetazione ha rispetto alla presenza di specie endemiche sarde o fortemente localizzate e esclusive di quel territorio

LA DISTANZA DALLA VEGETAZIONE POTENZIALE

Lo stato della serie vegetale rispetto alla tapa matura della stessa serie nelle condizioni di climax. Con tale integrazione si è cercato di ridurre le variabili, per individuare quelle più significative e facilmente rilevabili, con la possibilità di monitorare queste zone e di confrontare tra loro la situazione ambientale di settori anche molto diversi per caratteristiche fisiche e biologiche, escludendo le aree urbanizzate, è stata adottata una scala a sei gradi di qualità ambientale:

1. Qualità ambientale **elevata**
2. Qualità ambientale **medio-alta**
3. Qualità ambientale **media**
4. Qualità ambientale **medio-bassa**
5. Qualità ambientale **scarsa**
6. Qualità ambientale **nulla**

QUALITÀ AMBIENTALE ELEVATA:

Comprende aree in cui la salvaguardia deve essere prioritaria, sono aree ad alta valenza naturalistica, nelle quali si ha la serie completa della vegetazione, o nonostante l'alterazione, permangono unità molto rare, habitat prioritari della Direttiva Habitat o di interesse fitogeografico.

Unità vegetazionale non presenti nell'area di studio

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO ALTA

Comprende aree dove sono rinvenibili unità vegetazionali e specie vegetali per lo più spontanee che possono aver subito modificazioni strutturali, ma che nonostante l'alterazione con la cessazione del disturbo potrebbero riportarsi nelle condizioni naturali.

- **Unità vegetazionale**

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Macchie a Pistacia lentiscus e Olea oleaster (Oleo lentiscetum) -Chamaeropetosum

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

Habitat non prioritario

"*Arbusteti termo-mediterranei e predesertici*" contrassegnato dal codice 5330.

- Presenza di specie di particolare interesse

Chamaerops humilis L. *Olea europea* L. var. *sylvestris* Hoffm. et Link

Nell'area l'unico aspetto che si riscontra con una certa valenza naturalistica è quello rappresentato da alcuni lembi di macchia presente tra le aree coltivate.

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIA

Comprende specie vegetali perlopiù spontanee che hanno subito modificazioni strutturali o di origine secondaria in seguito a disturbi antropici e presentano una naturalità media.

Unità vegetazionale

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

-*Boscaglie e macchie*

-*Macchie a Myrtus communis e Pistacia lentiscus (Myrto communis-Pistacietum lentisci)*

VEGETAZIONE SUFFRUTICOSA E FRUTICOSA

Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustive con dominanze di Cistus sp. pl. (Cisto-Lavanduletea) Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Questa tipologia di macchia è presente nel sito in alcune radure di piccole dimensioni dove l'attività agricola e il pascolo risultano da diversi anni sospesi, non è interessato dalle opere

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO BASSA

Comprende aree con frammenti di vegetazione naturale, nelle quali la maggior parte della vegetazione è rappresentata da vegetazione seminaturale o di prateria e presenta una naturalità bassa, quali, ad esempio:

• **Unità vegetazionale**

VEGETAZIONE PRATIVA E PASCICOLA

Pratelli terofitici (Helianthemetea guttati) Tuberario guttatae-Sedetum stellati Brullo, Scelsi, Spampinato 2001

COLTIVI E PASCOLI ABBANDONATI E/O A RIPOSO

Onopordetea acanthi

Stellarietea mediae

Asphodelo ramosi-Brachypodietum ramosi

Praterie meso-igrofile a Pteridium aquilinum

VEGETAZIONE SINANTROPICA

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

non sono presenti habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

nessuna

Queste forme di vegetazione sono presenti nelle aree incolte, lasciate al pascolo brado o ai perimetri delle aree coltivate. Non sono interessate dai lavori se non dagli allargamenti delle strade e solo in misura minima.

QUALITÀ AMBIENTALE SCARSA

La qualità ambientale scarsa comprende specie sinantropiche con il più basso livello di naturalità. Questa viene attribuita alle colture specializzate e ai seminativi che richiedono l'intervento dell'uomo.

• **Unità vegetazionale**

AREE AGRICOLE

RIMBOSCHIMENTI

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

nessuna

Queste sono presenti in gran parte dell'area di indagine.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

La vegetazione che verrà interessata è per lo più agricola e sinantropica a scarsa qualità ambientale e sui coltivi abbandonati e pascoli a riposo con la vegetazione a brachipodium e asphodelo a medio bassa qualità ambientale.

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sulla componente botanica sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;

- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;

- descrizione della matrice degli impatti sulla componente dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di realizzazione, di esercizio e di dismissione dell'opera. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di **cantierizzazione** le attività previste sono:

- Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- Allestimento aree di cantiere;
- Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- Posa cavi elettrici interrati;
- Trasporto componenti delle apparecchiature;
- Installazione delle apparecchiature;
- Allacci

Nella fase di **operatività dell'impianto** delle opere sono previste le attività

- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere;
- Rimozione dei cavi di connessione;
- Rimozione delle strutture ausiliarie;
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;
- Ripristino delle strade non più utilizzate.

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. Questi possono essere ordinati per categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo pertanto avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, o che interagiscono e si sovrappongono altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti.

Possono essere misurati direttamente, come nel caso di coperture vegetazionali perso o di frammentazione degli habitat. In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti. In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione della vegetazione è estremamente necessario.

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione della significatività basata sui fattori elencati di seguito:

- la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;

- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- l'affidabilità delle previsioni relative ai possibili cambiamenti;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Si rimanda per la specificità degli impatti sulla vegetazione alla matrice in allegato

ALTERAZIONI PRODOTTE NELLA FASE DI CANTIERE

Gli unici impatti previsti sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell'opera, riconducibili essenzialmente all'occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito; la fase di esercizio dell'opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti,
- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli impianti;

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulla componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio all'impianto e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Poco rilevanti saranno gli altri interventi, come la posa dei cavi elettrici interrati, la realizzazione dei raccordi aerei per l'allaccio alla linea elettrica a 150 kV e la realizzazione delle sottostazioni.

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti dell'impianto, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

Intervento di ripristino della vegetazione

Allo scopo di favorire il ripristino delle condizioni essenziali per la ripresa della vegetazione si procederà secondo le seguenti fasi:

- Nella prima fase si procederà alla *preparazione delle superfici*, mediante movimentazione terra, livellamenti, sistemazione topografica, distribuzione della terra vegetale.
- Nella seconda fase si procederà all'*inerbimento, al trapianto e alla piantumazione*; si utilizzeranno delle specie vegetali autoctone realizzando la raccolta del germoplasma, la conservazione, il trasferimento in vivaio e la piantumazione plantule o semi *in situ* per il consolidamento dei terreni. L'inerbimento sarà attuato immediatamente dopo le prime piogge, in modo tale da proteggere il terreno dal ruscellamento dilavante delle acque. La semina verrà effettuata con miscugli di graminacee e leguminose autoriseminanti tipiche della flora locale. La fase di adattamento prevede un continuo monitoraggio e assistenza, con interventi irrigui razionali di soccorso. La fase di trapianto delle specie suffruticose e fanerofitiche verrà seguita da un esperto naturalista. La piantumazione prevede il cespugliamento ed il rimboschimento con piantumazione di specie appartenenti alla serie vegetali presenti nel territorio. La rinaturalizzazione mediante specie autoctone verrà eseguita grazie alla messa a dimora, in un ordine caotico, irregolare, di piantine a piccoli gruppi monospecifici, che costituiranno gruppi più ampi (collettivi), questi ultimi intervallati da spazi aperti per creare maggiore variabilità ambientale per arrivare ad una copertura totale media

del 50%. Tale disposizione permetterà di costituire un ambiente molto simile a quello naturale, visivamente raccordato alle zone circostanti, che terrà conto delle differenze microstazionali mantenendo la varietà della fauna e della flora ed evitando di risultare troppo monotono ed artificiale.

- Nella terza fase: *regimazione idraulica*. Onde evitare fenomeni di movimenti franosi di massa e contrastare efficacemente l'erosione dovuta al ruscellamento delle acque, si procederà alla immediata costruzione di una idonea rete scolante delle acque meteoriche.

Verrà attivato un monitoraggio da parte di un esperto botanico naturalista durante tutta la fase dei lavori e successiva.

Gli Impatti a medio-lungo termine in seguito alla ricostituzione saranno positivi, perché si ripristinerà la qualità della vegetazione andando ad incrementare la superficie della vegetazione a a medio alta qualità ambientale nonché habitat non prioritario della direttiva 92/43 CEE.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI PRODUZIONE

L'operatività dell'impianto non produce effetti sulla componente botanica.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione. L'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

L'insieme delle informazioni raccolte e le analisi in precedenza riportate possono permetterci di concludere il lavoro con una valutazione complessiva circa i possibili impatti sulla componente botanica del territorio. Questi risultati sono sintetizzati per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto all'interno delle matrici riportate nel SIA. Per ciascuna attività di ogni fase sono esplicitamente indicati gli effetti, in generale sulla vegetazione, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

La matrice è divisa in una parte generale dove sono riportati gli impatti su tutta la componente e in una specifica per ogni tipologia vegetazionale con indicata la presenza di effetti di diretti o indiretti, a breve o lungo termine, isolati o interattivi, il consumo in ettari possibile, dell'insieme degli interventi previsti per la fase.

5.2.5 Fauna

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sull'avifauna sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti fotovoltaici;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- informazioni sull'anemometria registrata nel territorio, finalizzata alla ricostruzione delle correnti d'aria principali e dei moti ascendenti e discendenti durante l'anno;
- descrizione della matrice degli impatti sull'avifauna dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di **cantierazione** (mesi) le attività previste sono:

- Allargamento delle strade per raggiungere i siti in cui costruire le opere
- Creazione di aree cantiere per allocazione dei materiali utili all'installazione degli impianti.
- Canalizzazione delle linee elettriche e per l'acqua utili alla realizzazione delle opere
- Predisposizione degli allacci alla linea elettrica di cessione

Nella fase di **costruzione** (mesi) sono previste le attività:

- Trasporto componenti delle costruzioni
- Installazione delle componenti
- Posa strutture di connessione tra le opere
- Posa dei cavi di connessione con la linea elettrica di cessione
- Ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere

Nella fase di **produzione** (anni) delle opere sono previste le attività

- Funzionamento degli aereo generatori
- Monitoraggio sulle opere ed eventuali interventi di riparazione

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere
- Rimozione dei cavi di connessione
- Rimozione delle strutture ausiliari
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere
- Ripristino delle strade non più utilizzate

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere sull'avifauna.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. La valutazione dei possibili impatti deve basarsi sui fattori elencati di seguito:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere:

- Misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite.
- Letti attraverso la rappresentazione di reti e di sistemi in grado visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti
- In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario.

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

Una volta completato l'iter progettuale delle opere le maestranze si avvieranno alla fase di cantiere di queste determinando i primi cambiamenti negli ambienti interessati.

Sicuramente provvederanno, ove necessario, ad un allargamento delle strade, che anche se minimo, come previsto dallo stesso progetto produrrà un cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat di queste aree con riduzione e frammentazione degli ambienti faunistici, inoltre l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggior presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato alla fauna sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili a disturbo diretto dell'uomo.

Di minore impatto e rilevabile solo per un aumento della presenza temporanea dell'uomo nell'area saranno gli altri interventi come la canalizzazione delle linee elettriche utili alla realizzazione delle opere.

Alterazioni prodotte nella fase di costruzione

Durante la fase di **costruzione** sono previste diverse attività come il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione e posa che produrranno un aumento del disturbo acustico e un ulteriore aumento nella presenza umana nel territorio che avranno effetti sulle specie della fauna. In tali occasioni il disturbo arrecato una sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili a disturbo diretto dell'uomo.

Di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per limitata ampiezza dell'area interessata sono i disturbi arrecati a dalla posa dei cavi elettrici.

D'altra parte, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Alterazioni prodotte nella fase di dismissione

Nella fase **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo relativo al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dalla installazione delle opere. Se il popolamento fosse l'attuale, cioè fortemente interessato dagli impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area non si avrebbe su questo un impatto avvertibile.

Qual ora vi fosse un miglioramento delle condizioni della fauna nell'area, registrato dai monitoraggi che durante il funzionamento delle opere saranno condotti, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Per una indicazione precisa degli impatti sulle specie si rimanda la descrizione alle schede della fauna riportati come nell'Allegato I dove, oltre a essere riportata la biologia, le problematiche, la stima della popolazione locale, sono indicati e quantificati gli eventuali impatti sulla popolazione locale con le motivazioni specifiche.

Qui di seguito riportiamo in forma matriciale una sintesi descrittiva degli impatti registrati sull'avifauna per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto. In questa son riportati per ciascuna attività di ogni fase gli effetti previsti in generale sulla avifauna e sugli ambienti faunistici, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

In allegato (Allegato III) sono riportate le matrici per ogni attività prevista in ciascuna fase per ogni specie, interessata in qualche modo dall'impatto, con specificato:

- se l'attività considerata ha effetti diretti (D) o indiretti (In) sulla specie;
- se l'attività produce effetti che durano per un breve periodo (Br), una stagione, o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- se l'effetto va ad interagire o cumularsi con gli altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- su quale superficie del territorio in prossimità dell'area interessata dall'attività si hanno effetti sulla specie, espressa come distanza massima in metri;
- quale capacità di risposta della specie al disturbo, resilienza, espressa in: Alta, allontanamento momentaneo per la durata del disturbo dall'area di disturbo; Media, allontanamento per un'intera stagione; Bassa, allontanamento per un periodo prolungato (2-10 anni);

- che forme di mitigazione sono adottate;

MATRICE FASE CANTIERAZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusion e spaziale	resilienza	mitigazione
Allargamento delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Creazione di aree cantiere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Canalizzazione delle linee (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino
Predisposizione degli allacci (D)	D	Br	Is	20m	Alta	Ripristino

MATRICE FASE COSTRUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Trasporto componenti (A)	D	Br	Is	20	Alta	Ripristino
Installazione (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino
Allacci (C)	D	Br	Is	10	Alta	Ripristino

MATRICE FASE PRODUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusion e spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Monitoraggio e riparazioni (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino

MATRICE FASE DISMISSIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusion e spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Ripristino delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Rimozione opere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Ripristino aree interessate (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino

5.2.6 Ecosistemi

L'area di installazione degli impianti fotovoltaici non subirà alterazioni dell'ecosistema, presentando, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

Opportuni accorgimenti (indagini preliminari accurate e scelta delle traiettorie di posizionamento del cavo e adozione di misure di mitigazione) ridurranno gli impatti.

La realizzazione delle opere elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale interesserà esclusivamente aree che presentano elementi di antropizzazioni, e prevede la posa dei cavi elettrici lungo viabilità esistente a garantire il minimo impatto e l'assenza di alterazione alla naturalità dei luoghi.

La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo soggetta ad intensive attività agricole.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

Il grado di sensibilità e la valenza ecosistemica degli ambiti individuati è da attribuire a seconda del grado di artificialità proprio delle singole unità; quindi, è direttamente relazionabile a questo fattore. Pertanto, le aree di maggior pregio ecosistemico sono sicuramente da ricondurre alle zone coperte da macchia e boschi, rari e frammentati, senza trascurare l'importanza dell'ecosistema seminaturale, non solo come valore in sé, ma anche per i legami con gli altri ambiti, mentre l'ecosistema agricolo, per dimensioni e configurazione, è sicuramente quello meno importante.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Attualmente la presenza di attività agricole intensive rende l'area povera di ecosistemi naturali se non in aree di piccola dimensione dove non si possono sviluppare le dinamiche ecologiche tipiche degli ambienti originali. Esclusivamente nelle aree boscate, tutte di natura artificiale, si assiste alla formazione di ecosistemi forestali ma ancora con dinamiche seminaturali e prive di quegli stadi maturi e con dinamiche stabili nel tempo.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Per stimare l'interferenza con gli ecosistemi si valutano le problematiche legate alle componenti biotiche e abiotiche. Laddove siano modificati in modo sostanziale l'assetto vegetazionale o faunistico, o le condizioni fisiche, è possibile ipotizzare un'alterazione a livello ecosistemico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione dell'opera, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di costruzione risulta essere la seguente:

- Alterazione reversibile di ecosistemi naturali
- Nel caso in esame non si ravvisa l'esistenza di questo tipo di impatto in fase di costruzione.
- Alterazione reversibile delle componenti biologiche di connessione

Il concetto di componente biologica di connessione è riconducibile a quello di corridoio faunistico, ma in un'accezione più ampia, non limitata alla sola componente animale, ma relativa a tutti gli elementi dell'ecosistema. Si considerano dunque tutte le formazioni vegetali di tipo lineare e si valutano le possibili alterazioni conseguenti alla fase di realizzazione dell'opera, che possano intaccare la fauna la vegetazione o il sistema fisico, in modo tale da impedire la funzionalità della componente stessa.

Nel caso in esame gli elementi di connessione hanno un'importanza relativamente bassa e sicuramente non sono vitali perché mai estesi in modo sufficiente a garantire la loro funzione. Se a questo si aggiunge che esse non vengono interferite dalla fase di realizzazione dell'intervento, l'impatto di alterazione delle componenti biologiche di connessione risulta inesistente in fase di costruzione.

Alterazioni prodotte nella fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e della tipologia di opera in progetto, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di esercizio risulta essere la seguente:

- Alterazione irreversibile di ecosistemi naturali
- Così come questo impatto non esiste in modo significativo in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.
- Alterazione irreversibile delle componenti biologiche di connessione

Sulla natura e sul significato delle componenti biologiche di connessione si è già detto al paragrafo relativo al medesimo impatto in fase di costruzione. Così come questo impatto non esiste in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.

6. IMPATTI CUMULATIVI

Non si hanno altri impianti nell'area.

7. CONCLUSIONI

Il progetto soddisfa tutti i requisiti di qualità ambientale e di sostenibilità per quanto concerne gli impatti attivabili per cui può ritenersi idoneo all'approvazione.